

وزارت معارف

ریاست عمومی تربیهٔ معلم

مواد آموزشی ساینس برای معلمان

سال: 1392 هـ ش


بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار

بسم الله الرحمن الرحیم

تعلیم و تربیه یکی از عوامل اساسی پیشرفت جامعه بوده که باید بنا بر اقتضای وقت، طبق شرایط ملی و بین المللی همان جامعه، انکشاف و رشد نماید. با درنظرداشت این واقعیت لزوم تغییرات اساسی در نظام تعلیم و تربیهٔ کشور ما نیز محسوس میگردد. بناءً تغییرات مطلوب بدون توجه به ارتقاء ظرفیت معلمین امکان پذیر نیست. در شرایط موجود که در نتیجهٔ پیشرفت علوم و تکنالوژی معاصر جهان، در بخشهای گوناگون حیات بشری، تحولات شگرفی رونما گردیده است، نیازمندی های رهایی از عقب مانده گی و سیر در جهت ترقی و پیشرفت، به ضرورت مبرم تاریخی مبدل شده است.

انکشاف و ارتقاء علوم و تکنالوژی آنقدر سریع است که راه صد ساله را یک روزه می پیماید. رفتن موازی به این سرعت همانقدر دانش نیاز دارد و حاصل کردن علم و دانش سعی و تلاش بی حد می طلبد. یکی از علومی که در ساحهٔ رشد تکنالوژی رول عمده داشته، فزیک، کیمیا و بیولوژی است.

حوادث طبیعی فزیکی ساحه بسیار گسترده ای دارد که عبارت اند از نور، حرارت، صوت، برق، میخانیک، کوانتم و ... میدانیم که بنیاد هر علم بر اساسات آن استوار است. از طرف دیگر چونکه کیمیا به آن دسته از علوم طبیعی تعلق دارد که جهان اطراف ما را با جمله پدیده های متنوع آن از لحاظ اشکال و سایر خصوصیات مطالعه می نماید. همچنان اکتشافات جدید در ساحات مختلف علوم به خصوص علم بیولوزی باعث آن گردیده است تا در موقع تجدید و انکشاف نصاب تعلیمی محتویات داخل کتب درسی مطابق تقاضای عصر و زمان، در کتب درسی تنظیم گردد بر علاوه رابطه بیولوژی با علوم دیگر تقویه گردیده است زیرا مفاهم ساینسی و یا علوم طبعی مکمل یکدیگر اند و قوانین شان در رابطه با یکدیگر به خوبی توضیح شده میتواند. شامل شدن محتویات و مفاهم جدید و انگشاف یافته فزیکی ،کیمیاوی وبیولوژیکی در کتب درسی فزیک ،کیمیا وبیولوژی محتوای کتب درسی جدید را برای معلمان و شاگردان تا حدودی غیر قابل فهم ساخته است، که اکثر مشکلات، ناشی از عدم موجودیت یک تعداد موضوعات در نصاب درسی پوهنتون ها و دارلمعلمین ها میباشد. که استادان مدرس در مکاتب به آن آشنایی کمتر دارند. و معلمین نیز موقع به دست نیاورده اند تا معلومات خویش انکشاف دهند. بنا این پروگرام آموزشی معلمین که بر مبنای نصاب تعلیمی جدید طوری ترتیب گردیده تا معلمین بتوانند شاگردان را با اساسات علوم خوبتر آشنا سازند.

از طرف دیگر نمیتوان از کاروان پیشرفت ساحات علوم طبعی به خصوص بخش های فزیک، کیمیا و بیولوژی عقب ماند بی خبری از اکتشافات و نوآوری ها درین ساحات به اندوخته های علمی، دانش و مهارت های علمی شاگردان برای آماده شدن به تحصیلات عالی و زندگی کاری و شغلی آنها صدمه میزند.

امیدوارم معلمین عزیز کشور ما بتوانند با اسلوب آموزش فعال، و با استفاده از این مواد آموزشی به طور ثمربخش بهره مند گردند. و سویهٔ علمی و مسلکی خویش را به حیث معلمان کشور ارتقا بخشند و آمادهٔ خدمت بیشتر و بهتر به آینده سازان کشور شان شوند.

در پایان جا دارد تا از همکاری آن عده استادان پوهنتون ها، اعضای علمی و مسلکی ریاست عمومی تربیه معلم و کارمندان تخنیکی و طباعتی که در تدوین این مواد آموزشی سهم خویش را ایفا نموده اند، اظهار امتنان و از بارگاه خداوند متعال برای ایشان موفقیت های بیشتر را در تعلیم و تربیه اولاد وطن خواهانیم.

سوسن وردک

رئیس عمومی تربیهٔ معلم

و مشاور ارشد مقام وزارت معارف

فهرست مطالب

بخش فـزیـک

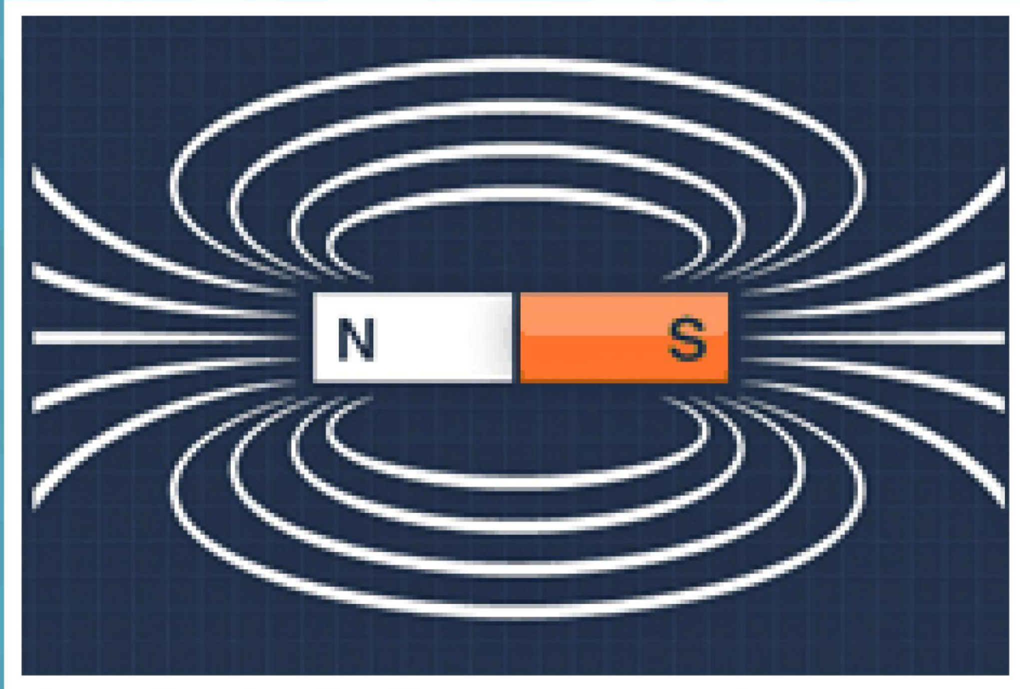
تجارب فزیک در نبود لابراتوار

بخش کیمیا

تجارب کیمیا در نبود لابراتوار

بخش بیولوژی

تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار



بخش فــزیــک

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهاند زلمی احمدزی

مقدمه

محتوای کورس انست 4 را اضافات توضیحی، تکمیلی و تصحیحی مسایل مغلق، مفاهیم اساسی و موضوعات جدید کتب درسی مضامین ریاضی و ساینس (کیمیا، بیولوژی و فیزیک) با شیوۀ تدریس آنها تشکیل میدهد. هدف آن بهبود دانش مضمون معلمان کشور و بهبود درتدریس شان میباشد. تهیه این مواد بر اساس مطالعه و حلاجی کردن کتب درسی و تجارب موجود از مشکلات معلمان عزیز کشور در تدریس مسایل مربوطه صورت گرفته است.

به غرض تهیه این مواد، ریاست عمومی تربیۀ معلم یک تیم استادان ورزیده و دارای صلاحیت علمی و مسلکی را تعیین و مو ظف ساخت. اعضای این تیم وظیفه داشتند تا کتب درسی مضامین مربوطه را به دقت تحلیل کرده و توضیح، تکمیل و تصحیح لازم مفاهیم و موضوعات مندرجه آن را در اوراق جداگانه به حیث مواد ممد درسی برای معلمان تحریر و تهیه نمایند تا درکورسهای داخل خدمت معلمان انسیت 4 و 5 برای معلمان دوره لیسه ارایه گردند.

بعد از تحلیل کتب درسی به اساس لزوم دید برای هر یک از کتاب های درسی مضامین مربوطه صنوف 10 الی 12 به حجم و تعداد مختلف مواد ممد اضافی تهیه گردید. کتاب رهنمای در دست، برای کتب درسی مضمون فزیک تهیه شده که حاوی بیش از 40 عنوان مسایل میباشد که ایجاب توضیح و تکمیل بیشتر مینمود. محتوای این کتاب از موضوعات کتاب درسی صنف دهم شروع شده و به تعقیب آن موضوعات کتاب درسی صنوف یازدهم و دوازدهم می آیند. هر یک ازین عناوین راجع به محتوای یک یا چند فصل و یا یک موضوع عمومی در امتداد کتب درسی میباشند. در اخر موضوعات مربوط کتاب درسی یک صنف، محتوی یک دو جلسه را از مسایل پیشنهادی شاملین کورس ترتیب و تهیه میشوند که بیشتر مشکلات ایشان در مسایل کتاب درسی را مرفوع ساخته باشد. سعی به عمل آمده تا مشکلات معلمان مضامین مربوطه در کتب درسی، تاحد امکان مرفوع ساخته شود. توقع میرود تا معلمان مکاتب مندرجات این کتاب را در جریان کورسها و بعد از آن هم خوانده و از آن در وظایف محوله شان استفاده کنند.

این مواد طوری تهیه گردیده اند که هر یک ازین عناوین را در یک جلسه تدریسی در سیمینار معلمان برای 90 دقیقه ارائیه میگردد. در شروع یک پلان عمومی متحدالمال برای ارایه کردن جلسه پیشنهاد گردیده تا ترینران به رؤیت آن مسایل جلسه مربوطه رابه شاملین کورس عرضه نمایند. طوریکه میبینید، در نظر است که ترینر موظف دو تن از جمله شاملین کورس را در محتوای جلسه مربوطه آماده ساخته تا ایشان جلسات پلان شده را در روشنی رهنمایی لازم و همکاری از جانب ترینر تقدیم نمایند. هر دو ازین دو معاونین ترینر نیم بخش جلسه را پیش میبرند. هر جلسه معمولاً به دو بخش تقسیم شده است که بعد از آماده گی و معرفی موضوع، تشریح مواد مربوطه برای 20 دقیقه داده میشود که بعداً به بحث صنفی و یا کار گروپی و یا مقایسه با موضوع مربوط در اوراق کتاب درسی برای 15 دقیقه میپردازند. در اخر بخش اول جلسه مدت ده دقیقه برای نتیجه گیری و سوالات شاملین تعیین گردیده است – جمله 45 دقیقه اول یک جلسه. بخش دوم هر جلسه به عین ترتیب به پیش برده میشود.

توقع میرود که طرز تلقی شاملین محترم کورسها با ید طوری باشد که ترینر را به حیث یک رهمنایی کننده و هم آهنگ کننده بدانند، نه به حیث مرجع معلومات، که به این ترتیب در واقعیت همه ما دانش و توانایی مسلکی خویش را درین مجالس با هم شریک ساخته و از یک دیگر میآموزیم. با چنین یک دیدگاه و طرز تلقی در واقعیت برای بلند بردن ظرفیتهای مسلکی خویش یک راه مداوم را دریافت کرده باشیم، یعنی اشتراک مساعی و معلم برای معلم!

فزیک Physic

فزیک به صورت کل علم مطالعۀ طبیعت و جهان مادی و تحلیل عمومی طبیعت است فزیک کلمه قدیمی یونانی است که معنی آن طبیعت است فزیک اشکال مختلف حرکت ماده را در مکان و زمان مطالعه می نماید. همچنان مفاهیم مربوط حرکت ماده مانند، قوه، کار و انرژی موضوع مطالعه علم فزیک است ستاره شناسی، نجوم یا استرانومی یک بخش علم فزیک بوده بنا بر آن گفته می توانیم که فزیک یکی از قدیم ترین علوم طبیعی است در زمانه های بسیار قدیم فزیک مانند کیمیا، ریاضی و بیولوژی یک قسمت از فلسفه طبیعت بوده و در قرن هفدهم میلادی علوم طبیعی به حیث یک بخش خاص علوم بنام ساینس یاد گردید.

میخانیک یک کلمه یونانی و بخش از ساینس است که از ساده ترین نوع حرکت ماده یا حرکت میخانیکی بحث می کند همچنان میخانیک بخش از علم فزیک است که در آن تغییر مکان اجسام در اثر عمل قوه و یا حالات اجسام تحت تاثیر قوه مطالعه می شود. میخانیک نیوتن بخش از فزیک کلاسیک است که در ان حرکات بطی اجسام مطالعه می شود فزیک میخانیک نیوتن حرکات اجسام را مطالعه می کند که ابعاد آن بین ذرات ابتدایی و اجسام سماوی و سرعت آن از سرعت نور بسیار کوچک باشد.

فزیک کلاسیک و فزیک کوانتم به ترتیب مربوط به زمانه های قدیم و عصر معاصر است به این معنی که فزیک کلاسیک علم قدیمی و فزیک کوانتم علم معاصر و بزرگ باشد هر دو آن قوانین طبیعت و حرکت ماده را مطالعه می نماید. فزیک کلاسیک قوانین و حرکت اجسام نسبتاً بزرگ و فزیک کوانتم قوانین و حرکت ذرات ابتدائی را مورد مطالعه قرار می دهد. از حیث محتوی میخانیک کلاسیک از قوانین حرکت نیوتن منشأ گرفته و به این اساس انرا بنام میخانیک نیوتن نیز یاد می کنند در حالیکه میخانیک کوانتم بعد از 1900 میلادی عرض اندام نموده است.

میخانیک کلاسیک حرکت اجسام دارای جسامت بزرگ از سفینه های فضایی گرفته تا سیاره ها، کهکشان ها و بلااخره پرزه های ماشین ها مطالعه می کند. بعضی قسمت های فزیک کلاسیک مسایل مربوط به گازات مایعات و جامدات را تحت مطالعه خود قرار می دهد. فزیک کلاسیک حرکت اجسام بزرگ را بصورت بسیار دقیق مطالعه مینماید. همچنان محاسبات فزیک کلاسیک راجع به حرکات که دارای سرعت کمتر از سرعت نور می باشند بسیار دقیق مورد اعتماد و قابل قبول هستند. برای مطالعه اجسام که دارای جسامت کوچک (ذرات ابتدائی) و سرعت آن نزدیک به سرعت نور باشد از میخانیک کوانتم استفاده می شود. میخانیک کوانتم فزیک میکرو جهان و یا میکرو ذرات است. از نقطه نظر میخانیک کوانتم ذارت ابتدائی یا میکرو ذارت (الکترون، پروتون، نیوترون و غیره) دارای خاصیت دوگانه بوده یعنی هم ذره هستند و هم موج در نتیجه گفته می توانیم که تیوری میخانیک کوانتم به نسبت میخانیک کلاسیک یک تیوری بسیار عام و پاسخ گوی هر نوع مسایل فزیکی بوده در حالیکه میخانیک کلاسیک تیوری محدود و یک قسمت فرعی از میخانیک کوانتم به حساب می اید.

توضیح مفهوم مودل Models

در حیات روزمره کلمهٔ مودل بسیار به کار برده می شود معنای آن یک نمونه یی کوچک از یک شی بزرگ است؛ مانند موتر بازیچه ای اطفال، طیاره ای بازیچه ای اطفال، کره ای که سر میز مانده می شود مودل کره زمین خاکی است کرهٔ که ما در آن زندگی می کنیم یا شکل ساخته گی انسان که در مغازه ها و فروشگاه های لباس فروشی انواع لباس را نشان می دهد. مودل در فزیک یک نمونه ساده شده یک سیستم فزیکی است. که هرگاه به تفصیل تحلیل شود بسیار مغلق می باشد. به طور مثال یک توپ باسکیتبال را به طرف جال می اندازیم و می خواهیم حرکت آن را تحلیل نماییم. دیده می شود که این تحلیل بسیار مغلق است. توپ نه کاملاً کروی است نه هم جسم جامد وقتیکه در هوا حرکت می کند به دور خود چرخ میزند با د و مقاومت هوا تاثیر دارد؛ زمین در تحت ان حرکت دورانی و چرخشی دارد وزن توپ کمی تحول می کند و غیره. هرگاه از تمام خصوصیات توپ منصرف شده آن را یک نقطه مادی یا ذره در نظر گیریم، از مقاومت هوا هم صرف نظر می نماییم و تصور می کنیم که توپ در هوا نه؛ بلکه در خلا حرکت می کند، حرکت زمین را نیز مد نظر نمی گیریم و وزن توپ را هم ثابت فرض می کنیم. اکنون مسئله به قدر کافی ساده شده است. بنا بر آن ما یک مودل حرکت بسیط شده را در اختیار داریم. در ساختن مودل از برخی موارد نه چندان مهم صرف نظر می کنیم اما برخی از عوامل؛ مثلاً در حرکت توپ از تاثیر جاذبه زمین، صرف نظر کرده نمی توانیم زیرا اگر از تأثیر جاذبه زمین صرف نظر کنیم توپ بالای مسیر مستقیم حرکت کرده به زمین برنمی گردد و این خلاف واقعیت است؛ زیرا هر چیزی که بالا پرتاب شود به زمین برگشت می کند. گالیله مودل سقوط آزاد را مطرح کرد اما مقاومت هوا را در نظر نداشت بنابران مودل مطروحه او دربارهٔ گلولهٔ آهنی صدق می کند اما در مورد پر صدق نمی کند.

مفکوره مودل های تخیلی (ایدیالی) در علم فزیک و تکنالوژی بسیار مهم است. زمانی که پرنیسپ ها اصول و قوانین فزیک را در مورد پرابلم های مغلق تطبیق می کنیم همیشه از مودل ها کار می گیریم. در حقیقت خود پرنسیپ های فزیکی بر اساس مودل ها بیان می شود. مثلاً دربارهٔ کتله های نقطه یی مانند حرکت کره زمین حول افتاب، اجسام جامد، عایق ایدیال، گاز ایدیال و غیره. مودل های ایدیال نقش مهم در توضیح تشریح و بیان پدیده های مغلق فزیکی کمک زیاد می نماید. به طور مثال در مطالعهٔ حرکت زمین به دور افتاب کره زمین را یک نقطهٔ مادی بدون بعد (جسامت) فرض می کنیم در حالی که زمین جسامت دارد.

لکچر اول

کمیات فزیکی

کمیات اساسی و یا اصلی فزیک:

کمیاتی را گویند که ترکیبی نبوده مستقل می باشد و یا به طور مستقل انتخاب شده باشند.

کمیت: در فزیک هر آن چیزی که قابل اندازه گیری باشد به نام کمیت یاد می شود و یا اعداد الجبری که کدام پدیده فزیکی را بیان کند به نام کمیت یاد می شود و یا اگر طرف راست یک عدد واحد نوشته شود آن را کمیت فزیکی می گویند مثلاً 5kg، 10m، 60J و غیره.

فزیک دارای هفت کمیت اساسی است که این کمیات اساسی عبارت اند از:

1- طول واحد آن متر (m) است.

2- کتله واحد آن کیلو گرام (kg) است.

3- زمان واحد آن ثانیه (sec) است.

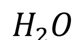
4- جریان برق واحد آن امپیر (A) است.

5- قوه نوری واحد آن کاندیلا (cd) است.

6- درجه حرارت واحد آن کلوین (k) است.

7- مقدار مواد واحد آن مول (mole) است.

به طور مثال مول آب H_2O، یعنی کتله مالیکولی به گرام



1- مثال: $1 + 1 + 16 = 18g$ کتله مالیکولی

2- مثال: مول گلوکوز $C_6H_{12}O_6$

$$180g = \begin{cases} C = 6 \cdot 12 = 72 \\ H = 12 \cdot 1 = 12 \\ O = 6 \cdot 16 = 96 \end{cases}$$

کمیات فرعی و یا اشتقاقی:

کمیات فرعی و یا اشتقاقی کمیاتی را می نامند که مستقل نبوده ترکیبی هستند و یا از حاصل ضرب و حاصل تقسیم کمیات اصلی به دست می آیند. تعداد کمیات فرعی یا اشتقاقی نامحدود است مثلاً سرعت، کثافت، قوه، کار، فشار، قدرت و غیره.

$$\text{سرعت} = \frac{\text{فاصله}}{\text{زمان}} = \frac{d}{t}$$

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کتله}}{\text{حجم}} = \frac{kg}{m^3}$$

$$\text{قوه} = \text{کتله} \times \text{تعجیل} = m \cdot a = kg\frac{m}{s^2} = N$$

$$\text{کار} = \text{قوه} \times \text{تغیرمکان} = F \cdot d = N \cdot m = J$$

$$\text{فشار} = \frac{\text{قوه}}{\text{سطح}} = \frac{F}{S} = \frac{N}{m^2} = Pa$$

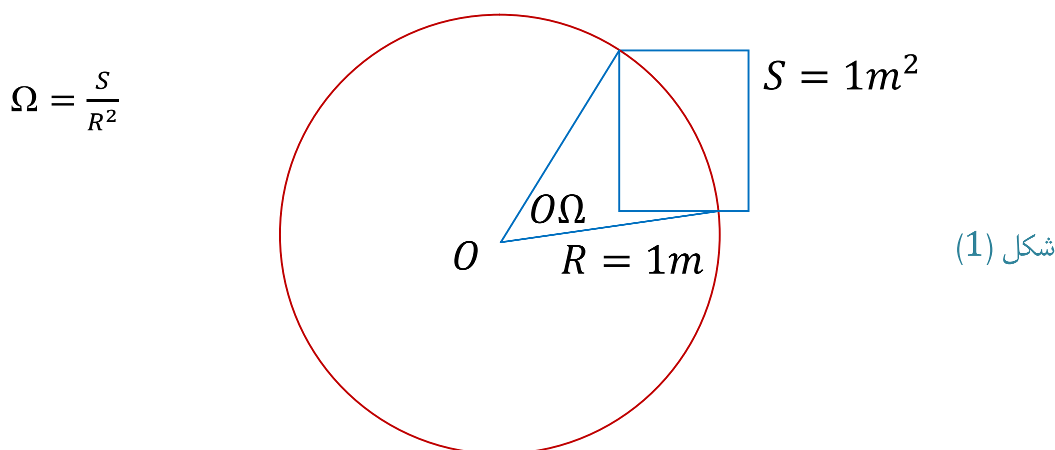
$$\text{قدرت} = \frac{\text{کار}}{\text{زمان}} = \frac{w}{t} = \frac{J}{s} = watt$$

زاویه:

تقاطع دو نیم خط را زاویه گویند، در فزیک دو نوع زاویه وجود دارد.

زاویه مستوی و زاویه فضایی. زاویه مستوی یک قسمت از سطح است که توسط دو نیم خط که از یک نقطه خارج می شود محدود شده باشد. واحد آن درجه است زاویه فضایی قسمتی از فضا است که توسط یک سطح کروی محدود شده باشد واحد اندازه گیری زاویهٔ فضایی ستیرادیان Stiradian است. یک ستیرادیان زاویه فضایی در مرکز کره است که سطح مقابل آن مساوی به مربع شعاع کره باشد. زاویه فضایی را به Ω نشان می دهد.

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$



شکل (1)

سیستم های جهانی اندازه گیری SI:

سیستم های جهانی اندازه گیری SI یا سیستم متریک تفاوت بین واحدهای این سیستم 10 و یا $\frac{1}{10}$ است. سیستم متریک به دو نوع است:

1- MKS (متر، کیلو گرام، ثانیه)

2- CGS (سانتی متر، گرام، ثانیه)

این سیستم ها سه حرفه است چون کمیات اصلی فزیک میخانیک سه است (فاصله، کتله، زمان)

سیستم انگلیسی (FPS) فوت، پوند، ثانیه

رابطه بین واحدات سیستم های MKS و FPS قرار ذیل است:

$$1ft = 0.3048m$$

$$1Lb = 4.448N$$

$$1Slug = 14.59kg$$

ارقام با ارزش در اندازه گیری

- اگر علامهٔ اعشاریه موجود نباشد راست ترین رقم خلاف صفر، رقم کم ارزش می باشد طور مثال 4800 در این عدد کم ارزش ترین رقم 8 است.
- در ارقام قابل ارزش، همان رقمی که در چپ ترین طرف واقع است ارزش مندترین رقم است. طور مثال در عدد 0.004205 ارزشمندترین رقم 4 است و صفرهای طرف چپ 4 ارقام ارزشمند نمی باشد ولی همان صفر که بین 2 و 5 واقع است رقم ارزشمند می باشد.
- در اعداد اعشاری رقمی که کوچکترین ارزش را دارا است به طرف راست ترین واقع می باشد.

مثال: 0.00⑤28 با ارزش

مثال: 0.⑧40 با ارزش ترین

یعنی بدون صفر رقم طرف چپ ارزشمندترین است.

مثال ها:

$$0.51 = \frac{51}{100}$$

$$0.01 = \frac{1}{100}$$

$$0.50 = \frac{50}{100}$$

لکچر دوم

روند آف (Round off)

در اعداد اعشاری ارقامی که اهمیت و ارزش زیاد ندارند از روی یک قانون و قاعده صفر می شود این عملیه را به نام گرد کردن یا روند اف اعداد می نامند.

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{100}$ روند اف نماید:

$0.782 \cong 0.78$

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{100}$ روند اف نماید.

$0.837 \cong 0.84$

از این مثال معلوم می شود که اگر عدد مورد نظر اعشاری بزرگتر از 5 باشد به عوض آن صفر نوشته شده و عدد یک به عدد طرف چپ جمع می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{100}$ روند اف نماید.

$1.735 \cong 1.74$

اگر عدد مورد نظر 5 باشد و عدد قبل از آن طاق باشد آن را 10 فرض نموده یک حاصل به عدد قبلی جمع می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{100}$ روند اف نماید.

$7.545 \cong 7.54$

اگر عدد مورد نظر اعشاری 5 باشد و عدد قبل از آن عدد جفت باشد در آن صورت از 5 صرف نظر شده صفر می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{10}$ روند اف نماید.

$0.3472 = 0.347$

0.35

0.4

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{10}$ روند اف نماید:

$0.4473 = 0.447 = 0.45 = 0.4$

$2.7482 = 2.748 = 2.75 = 2.8$

مثال: عدد ذیل را به دقت $\frac{1}{100}$ روند اف نماید:

0.73214835

0.7321484

0.732148

0.73215

0.7322

0.732

0.73

اضعاف بیشتر از یک:

دیکا $D = 10^1$

هکتو $H = 10^2$

کیلو $K = 10^3$

میگا $M = 10^6$

یک یا واحد $1 = 10^0$

اجزأ از جز گرفته شده، یعنی کمتر از یک:

دیسی $d = 10^{-1} = \frac{1}{10}$

سانتی $C = 10^{-2} = \frac{1}{100}$

ملی $m = 10^{-3} = \frac{1}{1000}$

مایکرو $\mu = 10^{-6} = \frac{1}{10^6}$

نانو $n = 10^{-9} = \frac{1}{1000000000}$

فمتو $F = 10^{-15} = \frac{1}{1000000000000000}$

اشتباه یا خبط اندازه گیری در جهان هر قدر کمیت هایی که اندازه می شوند تقریبی می باشند؛ اما سعی می شوند تا این خبط به حد اقل خود برسد. خطا یا خبط به دو نوع است میتودیک و ابزاری. خطا میتودیک زمانی از بین می رود و یا به حد اقل می رسد که یک میتود معیاری ایجاد شود و خطا ابزاری توسط و سایل بسیار دقیق کاهش می یابد.

لکچر سوم

پلان ارایه کردن

نوع: پلان جلسات متباقی نیز مانند این نمونه باشد.

موضوع: کمیات فزیکی و تقریب اعداد اعشاری.

هدف: تصحیح، تکمیل و توضیح موضوعات و تعریفات بعضی مفاهیم این مسایل.

پلان ارایه: این موضوع به دو بخش تقسیم گردد:

1- بخش اول:

1- کمیتهای فیزیکی (صفحات 1 الی ۵ مواد فوق) از طرف یکی از شاملین سمینار طبق آماده‌گی قبلی از مواد مربوطه فوق توضیح داده می‌شود؛

وقت 20 دقیقه

2- سپس شاملین در گروپها واحدات کمیتهای اشتقاقی را در کتاب درسی دریافت و توضیح می نمایند.

وقت 20 دقیقه

3- بالاخره برای 5 دقیقه دیگر از جانب ترینر نتیجه‌گیری میشود و در صورت ضرورت توضیحات لازم اضافی داده میشود.

2- بخش دوم:

1- تقریب اعداد اعشار مانند بخش اول از طرف یکی از شاملین سمینار طبق آماده‌گی قبلی 20 دقیقه برای محتوای صفحات مربوط کتاب توضیح داده میشود، به شمول دادن مثالهای اضافی دیگر، مثلاً کیلو گرام، وخت و غیره از اجزا و اضعاف اجرای فعالیت 4 در متن؛

وقت 20 دقیقه

2- بعداً از شاملین خواسته میشود که در گروپهای 4 نفری مسایل بحث شده فوق را با محتوای کتاب درسی مقایسه کنند. تفاوتها و ابهامات را بیرون نویس کرده و بحث نمایند. در صورت ضرورت ترینر و شاملین یکجا توضیحات لازم ارایه دارند و مثالها از کتاب صنف دهم انتخاب و کار شود.

وقت 20 دقیقه

3- بعد برای 5 دقیقه از طرف ترینر نتیجه‌گیری میشود.

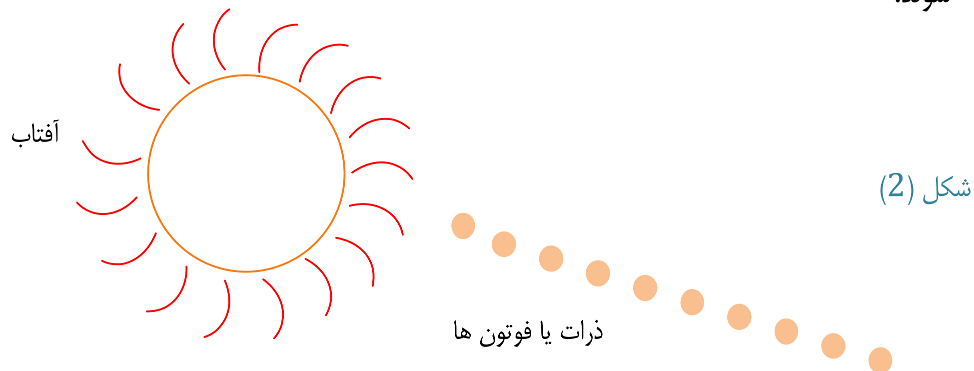
نوت: در جریان ارایه کردن همه موضوعات درهر حال باید سعی شود که در صورت امکان مثالهایی بیرون از کتب درسی؛ مانند مثالهای از زنده گی روزمره و مسایل ریاضی داده و بحث شود تا بدین وسیله مفهوم و درک اساسی این مفاهیم واستفاده عملی از آن خوبتر شود.

لکچر چهارم

نور (Light)

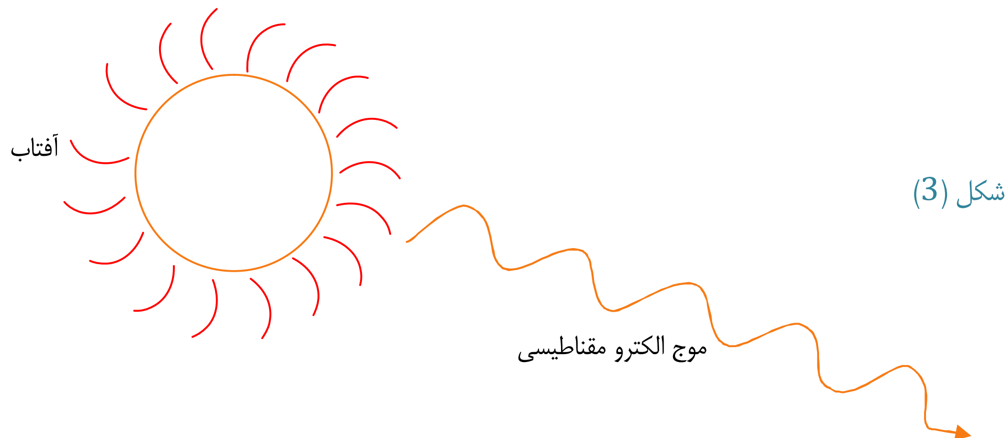
نور انرژی را گویند که باعث رویت اجسام می گردد. درمورد ماهیت و طبیعت نور دو نظریه وجود دارد.

1- نظریه ذروی نور این نظریه توسط نیوتن به وجود امده و طبق این نظریه نور عبارت از ذرات کوچک به نام *(Corpuscoles)* می باشند که از منابع نوری با سرعت بسیار زیاد به مسیر خط مستقیم به هر طرف منتشر می شوند و زمانیکه به چشم انسان می رسد اعصاب بصری را تحریک نموده و باعث دیدن اجسام می شوند.



شکل (2)

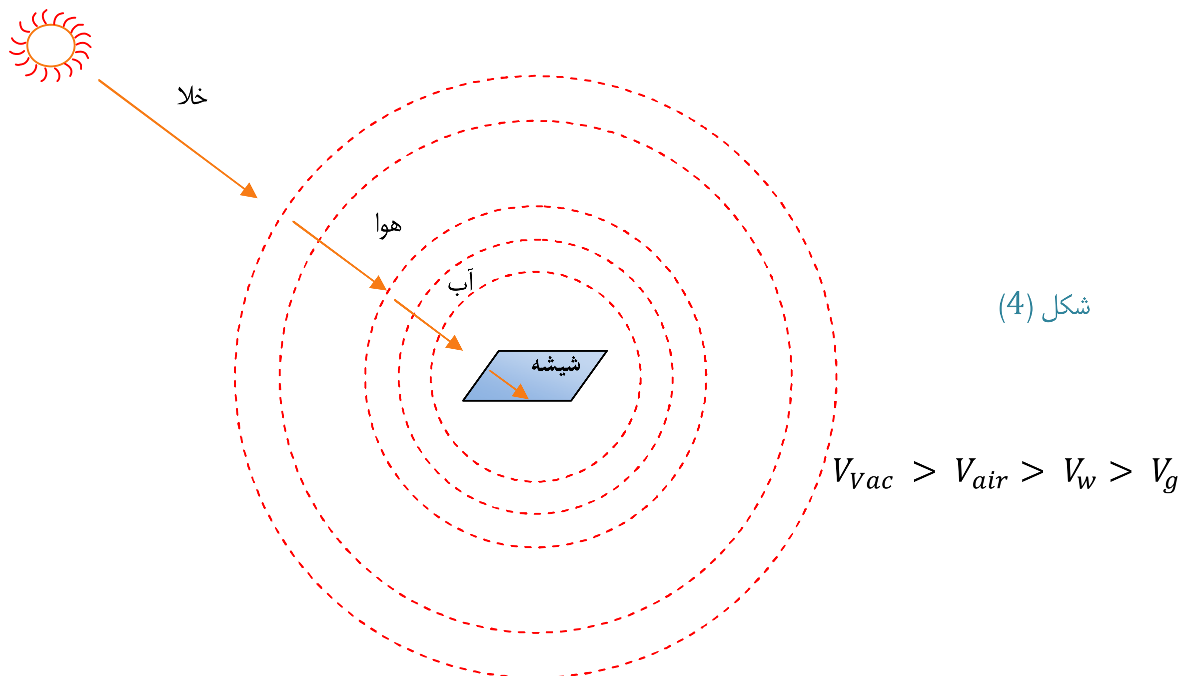
2- نظریه موجی نور این نظریه نخستین بار توسط دانشمندی به نام هیوگنس بوجود امده و طبق این نظریه نور امواج الکترو مقناطیسی هستند که به سرعت بسیار زیاد از منابع نور به هر طرف منتشر می شوند.



شکل (3)

نظریه صحیح و معاصر در بارهٔ طبیعت نور این است که نور هم ذره است و هم موج نور در بعضی حالات از خود خواص ذره وی و در بعضی حالات خواص موجی را تبارز می دهد. هرگاه نور را به حیث موج مطالعه نماییم خواص ذره وی آن را نادیده می گیریم در صورت مطالعهٔ نور به حیث ذره خواص موجی آن را در نظر می گیریم.

سرعت نور: سرعت نور د رخلأ سرعت نهایی در طبیعت است هیچ سرعتی به سرعت نور در خلا نمی رسد.

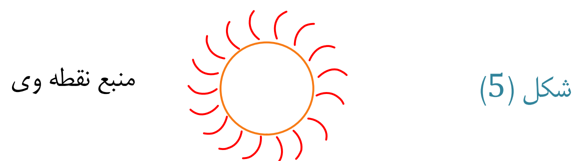


شکل (4)

$$V_{Vac} > V_{air} > V_w > V_g$$

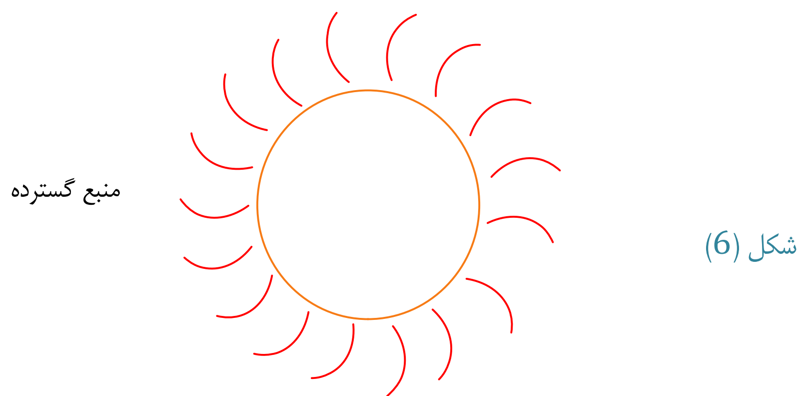
اجسام نورانی: اجسامی که از خود نور را منتشر می کنند؛ مانند: افتاب، ستاره ها، گروپ برق، شمع، شعلهٔ اتش و غیره به نام اجسام نورانی یاد می شون. این اجسام منابع نور هستند. منابع نور به دو نوع است.

1− نقطه وی یا بسیار کوچک منابع را می نامند که ابعاد آنها به مقایسهٔ فاصله که تأثیر آن مشاهده می شود بسیار کوچک باشد.



شکل (5)

2− منابع گسترده: منابع نور که ابعاد آن به مقایسهٔ فاصله یی که تأثیر آن مطالعه یا مشاهده می شود بزرگ یا قابل مقایسه باشند به نام منابع گسترده یاد می شوند.



شکل (6)

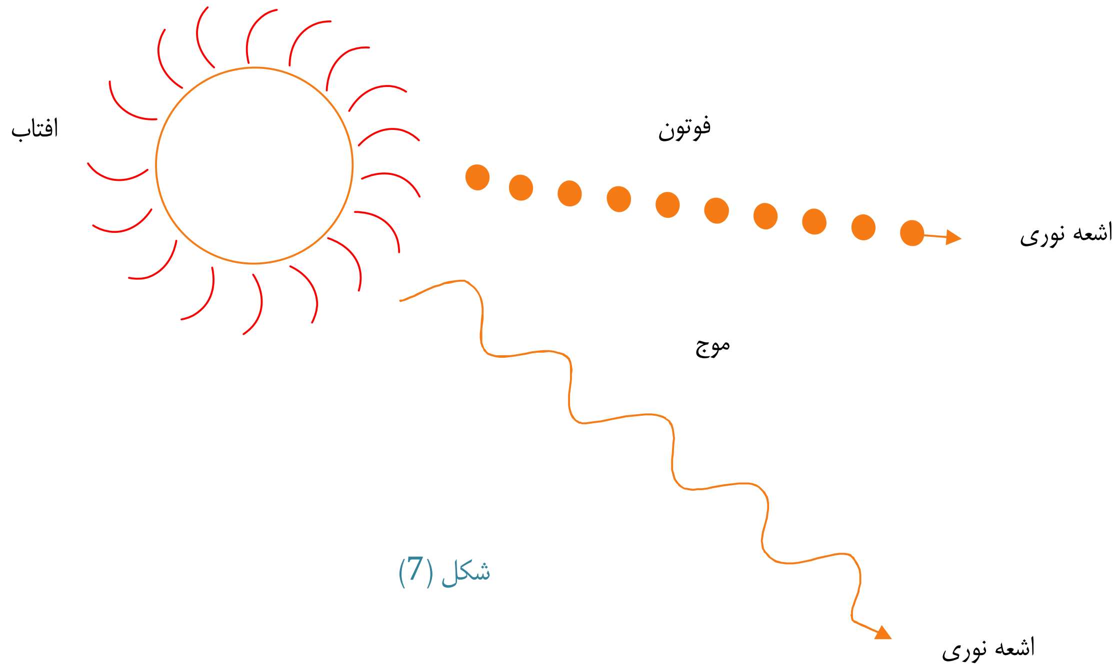
اجسام غیر نورانی: اجسامی را گویند که از خود نور نداشته نور را از اجسام دیگر می گیرند و به سه نوع است:

1- شفاف

2- نیمه شفاف

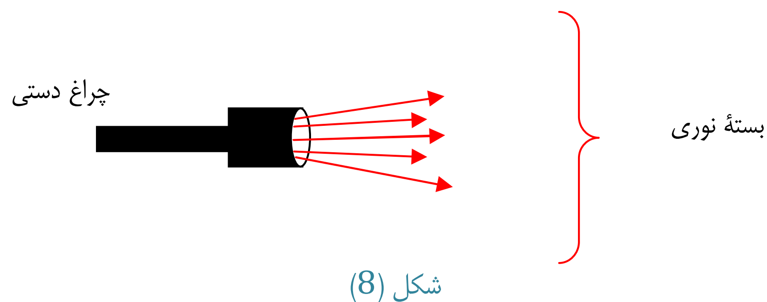
3- کدر

اشعه نوری: مسیر فوتون نوری و یا مسیر موج نوری به نام اشعه نوری یاد می شود.



شکل (7)

بسته نوری: مجموعه اشعه نوری را به نام بستهٔ نوری یاد می کنند



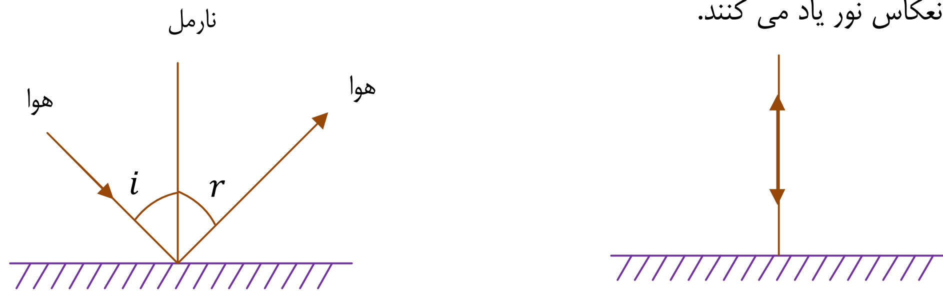
شکل (8)

عمل متقابل بین نور و اجسام:

1- انعکاس

2- انکسار

انعکاس نور: هرگاه شعاع نور به فصل مشترک دو محیط وارد شود واپس به محیط اول برگشت نموده این برگشت نور را به نام انعکاس نور یاد می کنند.



شکل (9)

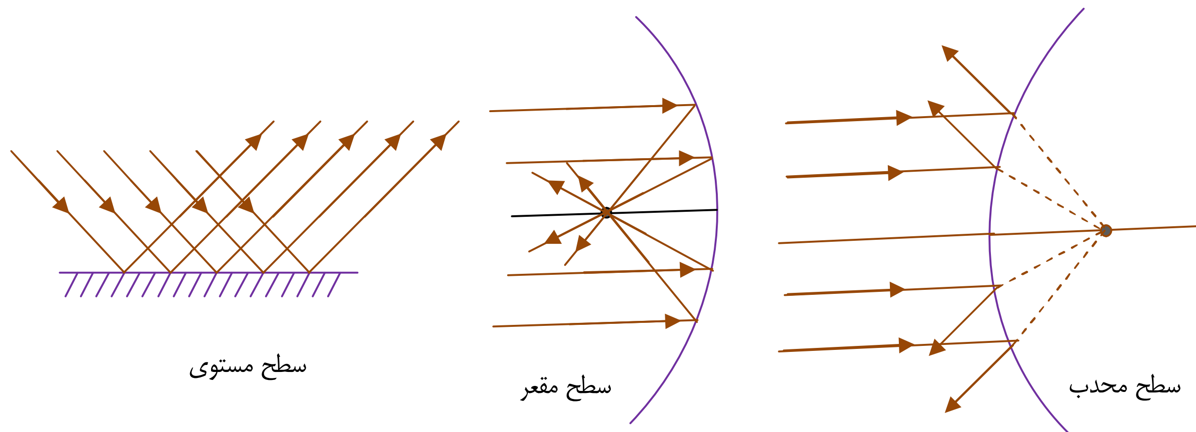
قوانین انعکاس نور:

1- شعاع وارده، شعاع منعکسه و نارمل در یک مستوی واقع اند.

2- $\hat{\imath} = \hat{r}$

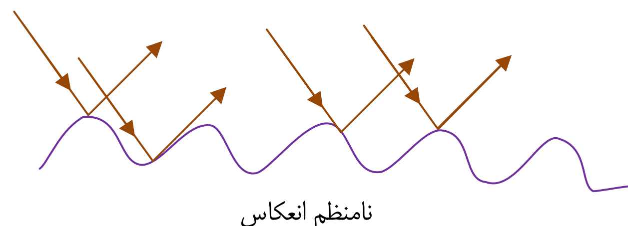
انواع انعکاس:

1- انعکاس منظم در سطح هموار مستوی، مقعر و محدب صورت می گیرد. در انعکاس منظم بر روی سطح مستوی شعاعات منعکسه به یک دیگر موازی اند.



شکل (10)

2- انعکاس نامنظم. انعکاس نامنظم در یک سطح ناهموار و غیر صیقلی صورت می گیرد.



شکل (11)

آیینه *Mirror*: یک سطح هموار صیقلی است که نور را به شکل منظم منعکس می کند.

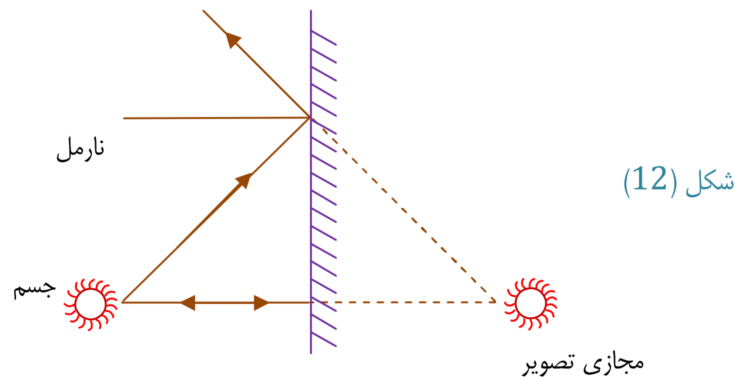
آیینه ها به دو نوع است:

1- مستوی

2- کروی

آیینه های کروی به دو نوع است مقعر و محدب.

در آیینه مستوی تصویر مجازی بوده از تقاطع امتداد یافته شعاعات منعکسه تشکیل می شود.



شکل (12)

مشخصات تصویر در آیینه مستوی:

1- تصویر مجازی است

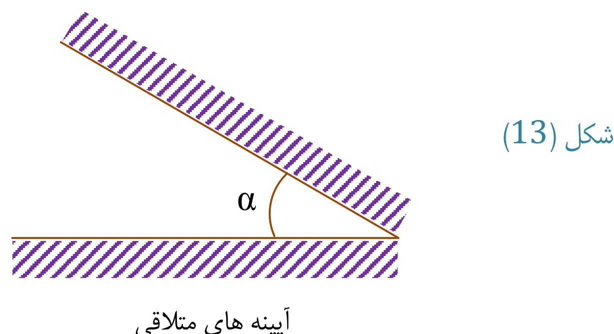
2- $P = q$

3- طول تصویر مساوی به طول جسم است، یعنی $I = 0$

4- بزرگ نمایی مساوی یک است $I = 0$

5- آیینه مستوی طرف راست به طرف چپ نشان می دهد B —— ꓭ

آیینه های متلاقی: دو آیینه که بین خود یک زاویه را تشکیل دهد به نام آیینه های متلاقی یاد می شوند.



شکل (13)

آیینه های متلاقی

فورمول آیینه های متلاقی:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

$$\propto = \frac{360}{n+1}$$

n – تعداد تصویر

$\propto$ – زاویه بین آیینه ها

مثال: زاویه بین آیینه های متلاقی $90°$ است. تعداد تصویر را پیداکنید.

$$n = \frac{360}{90} - 1 = 3$$

مثال: زاویه بین آیینه های متلاقی $60°$ است تعداد تصاویر را پیدا کنید.

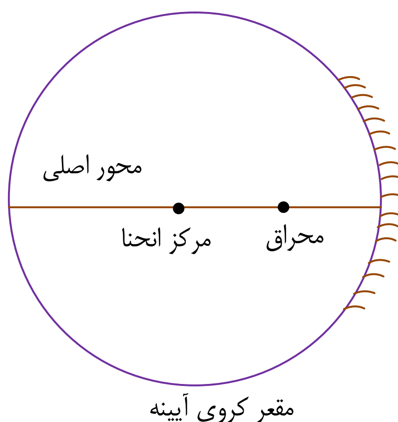
$$n = \frac{360}{60} - 1 = 5$$

مثال: دو آیینه متلاقی از یک جسم 9 تصویر را تشکیل نموده زاویه بین آیینه ها را دریافت نمایید.

$$\propto = \frac{360}{n+1} = 36°$$

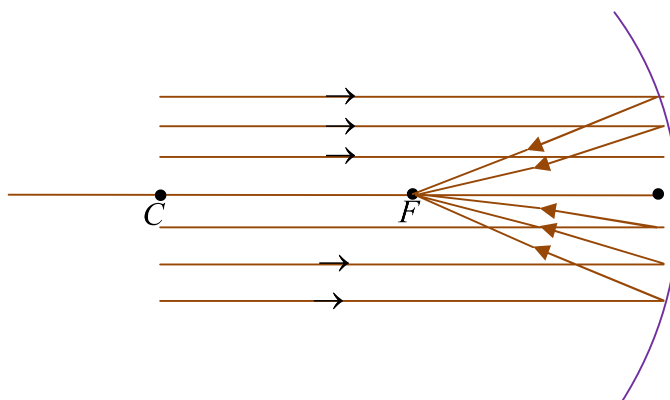
آیینه کروی مقعر Can cave Mirror:

آیینه کروی مقعر قسمتی از کره میان خالی است که سطح داخلی ان انعکاس کننده است.



شکل (14)

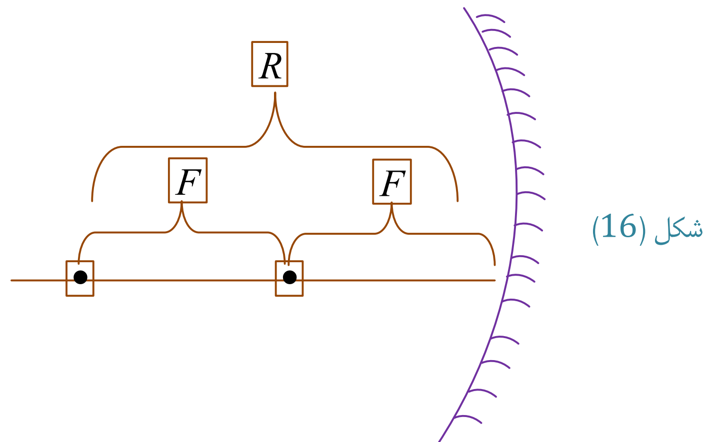
مسیر شعاعات وارده در یک آیینه مقعر در آیینه مقعر محراق حقیقی است +F



شکل (15)

$R=2F$

$F=\frac{R}{2}$

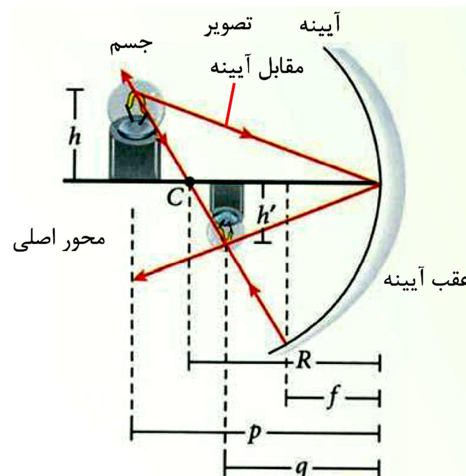


شکل (16)

حالات تصویر در آیینه مقعر:

حالت اول: جسم از مرکز انحنا، خارج واقع است.

- تصویر حقیقی است.
- تصویر معکوس است.
- از اصل جسم کوچکتر است.
- در بین F و C قرار دارد.

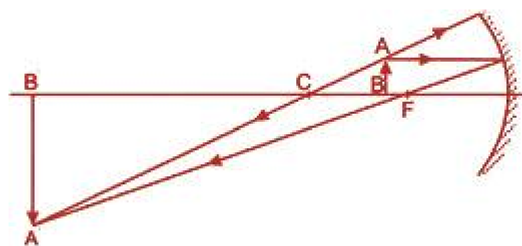


شکل (17)

تصویر حقیقی از تقاطع شعاعات منعکسه به وجود آمده و در روی پرده مشاهده می شود.

حالت دوم: جسم بین F و C قرار دارد:

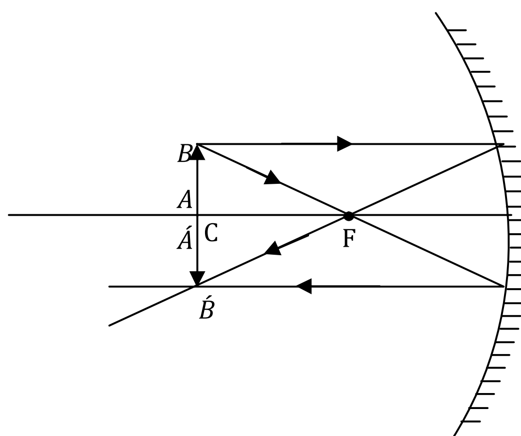
- تصویر حقیقی است.
- معکوس است.
- از اصل جسم بزرگتر است.
- خارج از C تشکیل می شود.



شکل (18)

حالت سوم: جسم در C واقع است:

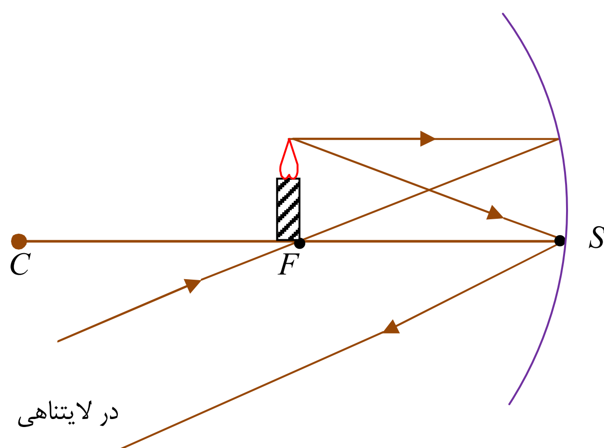
- تصویر حقیقی است.
- معکوس است.
- مساوی به جسم است.
- در C واقع است.



شکل (19)

حالت چهارم: جسم در F قرار دارد.

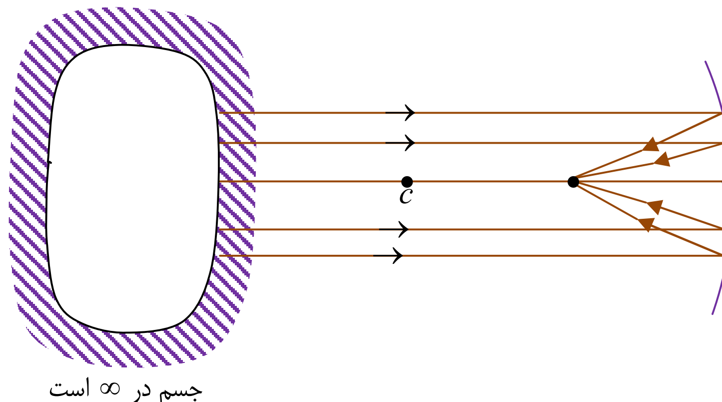
تصویر در لایتناهی تشکیل می شود.



شکل (20)

حالت پنجم: جسم در لایتناهی قرار دارد.

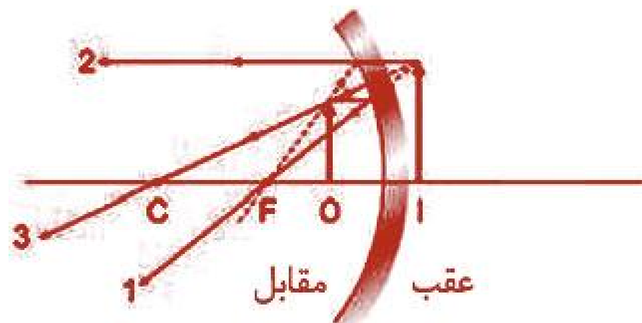
تصویر نقطه وی در محراق تشکیل می شود.



شکل (21)

حالت ششم: جسم بین F و S قرار دارد.

- تصویر مجازی است.
- مستقیم است.
- از اصل جسم بزرگتر است.
- در عقب آیینه تشکیل می شود.



شکل (22)

فورمول آیینه مقعر:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}+\frac{1}{F}$$

P فاصله جسم از رأس آیینه

q فاصله تصویر از رأس آیینه

F فاصله محراقی آیینه

علایم سه متحول فورمول آیینه های کروی P، q و f طبق قواعد ذیل تعیین می شوند:

1- P در صورت (+) است که در مقابل آیینه واقع باشد (جسم حقیقی).

2- P در صورت (-) است که در عقب آیینه واقع باشد (جسم مجازی).

3- q در صورت (+) است که تصویر در پیش روی آیینه واقع باشد (تصویر حقیقی).

4- q در صورت (+) است که تصویر در عقب آیینه واقع باشد (تصویر مجازی).

5- f و R هر دو زمانی مثبت است که مرکز انحنا آیینه در مقابل آن واقع باشد. (آیینه مقعر).

6- f و R هر دو زمانی منفی هستند که مرکز انحنا آیینه در عقب آن واقع باشد.

7- اگر m مثبت باشد تصویر سر راسته یا مستقیم است.

8- اگر m منفی باشد تصویر معکوس می باشد.

سوالات راجع به آیینهٔ مقعر:

1- فاصله محراقی آیینه مقعر 6cm و جسم به فاصله 9cm از رأس آیینه مقعر قرار دارد. موقعیت تصویر، نوعیت تصویر و بزرگنمایی آیینه را دریافت نمایید.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{F}$$

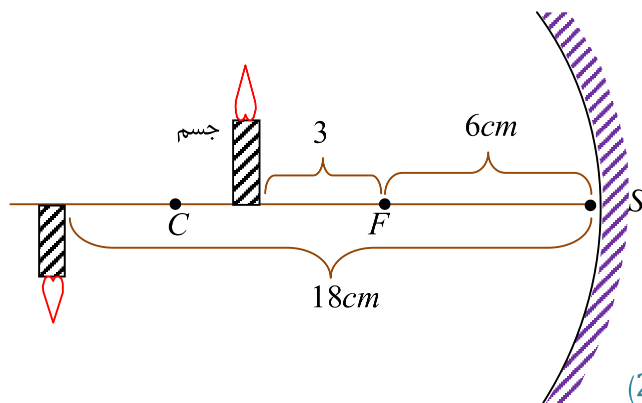
$$\frac{1}{9}+\frac{1}{q}=\frac{1}{6}$$

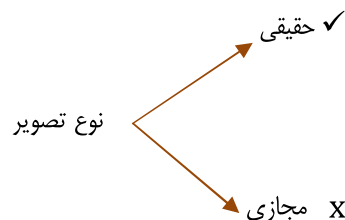
$$\frac{1}{q}=\frac{1}{6}-\frac{1}{9}=\frac{3-2}{18}=\frac{1}{18}$$

$$q=18cm$$

تصویر حقیقی است چون q مثبت است.

$$m=\frac{-q}{p}=-2$$





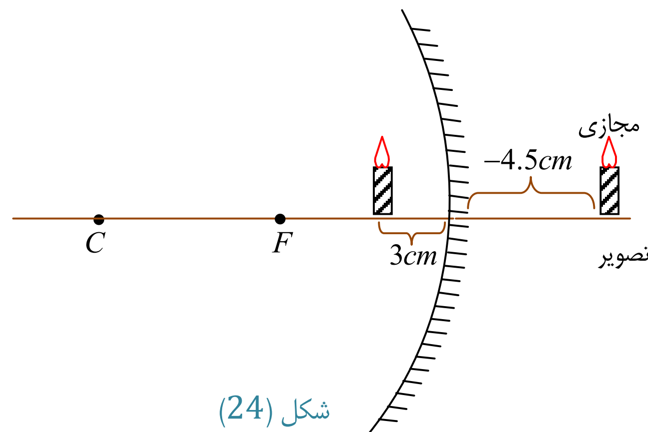
شکل (23)

تصویر دو برابر جسم می باشد.

2- شعاع انحنا آیینه مقعر 18cm و جسم به فاصله 3cm از رأس آیینه واقع است. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آیینه مقعر را پیدا کنید.

$$F=\frac{R}{2}=9\ cm$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{F}$$



شکل (24)

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{q}=\frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{q}=\frac{1}{9}-\frac{1}{3}=\frac{1-3}{9}=\frac{-2}{9}$$

$$q=\frac{-9}{2}=-4.5\ cm$$

$$m=\frac{-q}{p}=-(\frac{-4.5cm}{3cm})=1.5$$

تصویر 1.5 چند جسم و مجازی است.

3- شعاع انحنای یک آیینه مقعر 12cm و جسم به فاصله 12cm از رأس آیینه قرار دارد. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آیینه را پیدا کنید.

$$F=\frac{R}{2}=6\ cm$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{q}=\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{q}=\frac{1}{6}-\frac{1}{12}=\frac{2-1}{12}=\frac{1}{12}$$

$$q=12\ cm$$

$$\gamma=\frac{-q}{p}=\frac{-12cm}{12cm}=-1$$

تصویر حقیقی است

4- شعاع انحنای یک آیینه مقعر 16cm و از جسم AB تصویر چهار چند حقیقی را تشکیل می دهد. موقعیت تصویر را پیدا کنید.

$$F=\frac{R}{2}=8\ cm$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{F}$$

$$m = \frac{-q}{p} = -4 \Rightarrow q = -4p$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{4p} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{4-1}{4p} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{3}{4p} = \frac{1}{f} = \frac{1}{8}$$

$$p = 6cm$$

$$q = -4p = -24\ cm$$

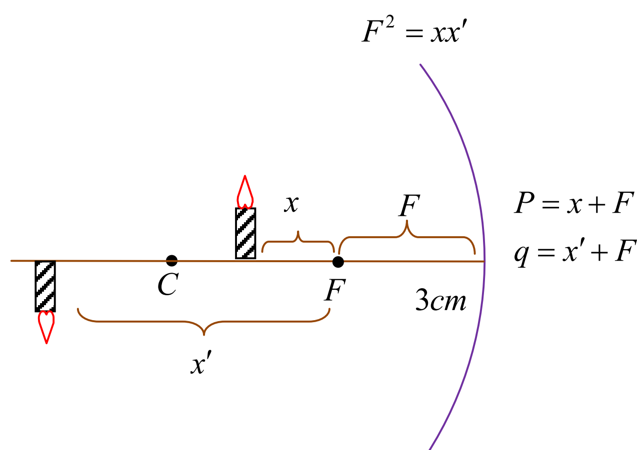
فورمول نیوتن در آیینه های مقعر:

$$F^2 = xx'$$

$F-$ فاصلهٔ محراق.

$X-$ فاصلهٔ جسم از محراق

$\acute{X}-$ فاصلهٔ تصویر از محراق



$P = x + F$

$q = x' + F$

شکل (25)

مثال: فاصلهٔ محراقی یک آیینه مقعر 10cm است. اگر یک جسم از محراق آیینه به فاصله 2cm قرار داشته باشد، فاصله تصویر را از رأس آیینه پیدا کنید.

$$q = \acute{x} + F$$

$$q = 50cm + 10cm = 60cm$$

$$F^2 = x \cdot \acute{x}$$

$$100 = 2\acute{x}$$

$$\acute{x} = 50cm$$

مثال: فاصله محراقی آیینه مقعر 12cm و تصویر به فاصله 6cm از محراق آیینه تشکیل می شود. فاصله جسم از آیینه را پیدا کنید.

$$F^2 = x \cdot \acute{X}x$$

$$144 = 6x$$

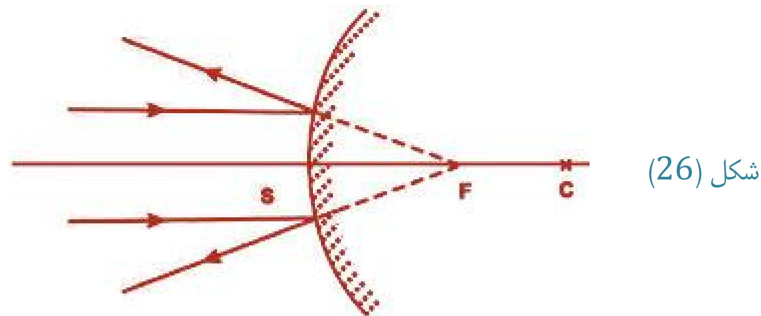
$$x = \frac{144}{6} = 24cm$$

$$P = x + F$$

$$P = 24cm + 12cm = 36cm$$

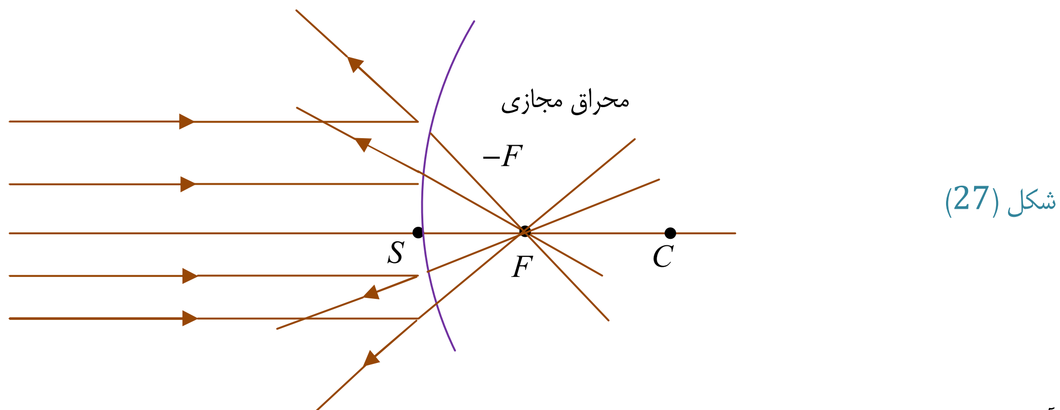
آیینه کروی محدب Convex mirror:

آیینه محدب قسمتی از کره میان خالی است که سطح خارجی آن انعکاس کننده باشد.



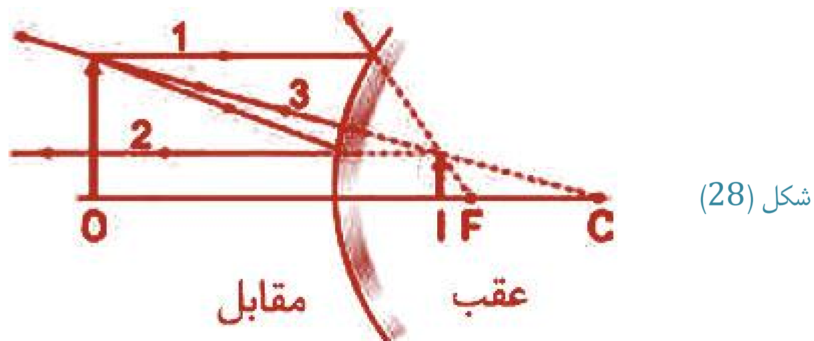
شکل (26)

مسیر شعاعات نور در آیینه کروی محدب:



شکل (27)

تصویر در آیینه محدب کروی:



شکل (28)

مشخصات تصویر در آیینه کروی محدب:

- تصویر مجازی است.
- تصویر مستقیم سر راسته است.

- تصویر از اصل جسم کوچکتر است.
- تصویر بین محراق و آیینه قرار دارد.

فورمول آیینه محدب: $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\ominus\frac{1}{F}$

محراق مجازی است

مثال: شعاع انحنا آیینه محدب 12cm و فاصله جسم از آیینه 18cm است. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آیینه را دریافت نماید.

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=-\frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{18}+\frac{1}{q}=-\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{q}=-\frac{1}{6}-\frac{1}{18}=\frac{-3-1}{18}=\frac{-4}{18}$$

$$q=\frac{-18}{4}=-4\cdot 5cm$$

$$m=\frac{-q}{p}=-\left(\frac{-4.5cm}{18cm}\right)=+\frac{1}{4}$$

یعنی تصویر $\frac{1}{4}$ حصه جسم است و سر راسته یا مستقیم است.

مثال: فاصله محراقی آیینه محدب 12cm و از جسم AB نیم چند تصویر را تشکیل می کند. موقعیت جسم را پیدا کنید.

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=-\frac{1}{F}$$

$$m=\gamma=+\frac{1}{2}$$

$$m=\gamma=\frac{q}{P}=-\frac{1}{2}\Longrightarrow P=-2q$$

$$\frac{1}{-2q}+\frac{1}{q}=-\frac{1}{12}$$

$$\frac{+1-2}{-2q}=-\frac{1}{12}$$

$$\frac{+1}{2q}=-\frac{1}{12}$$

$$2q=-12$$

$$q=\frac{-12}{2}=-6cm$$

$$P=-2q=12cm$$

لکچر پنجم

انکسار نور (Refraction of Light)

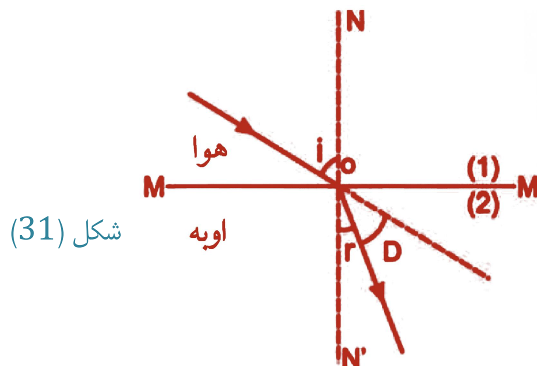
زمانیکه نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می شود در محیط دوم مسیر انتشار خود را تغییر می دهد این پدیده را به نام انکسار نور یاد می کنند.



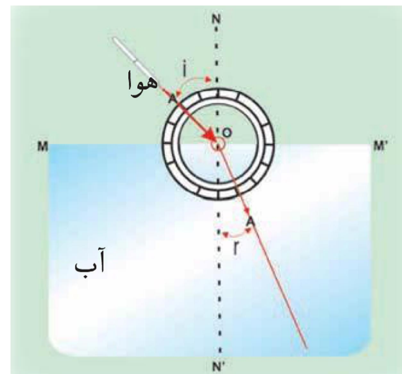
شکل (29)

قوانین انکسار:

1- شعاع وارده، شعاع منکسره و نارمل در یک مستوی قرار دارد.



شکل (31)

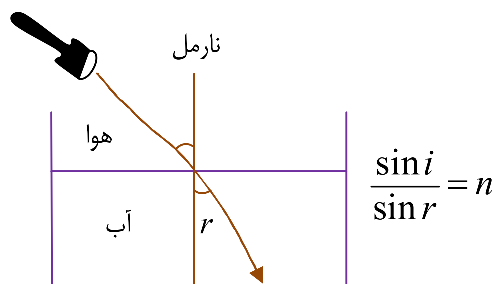


شکل (30)

2- اگر دو محیط تغییر ننمایند نسبت ساین زاویه وارده بر ساین زاویه منکسره یک عدد ثابت است که به n نشان داده می شود و ضریب انکسار محیط دوم نسبت به محیط اول است برای همه محیط ها $n \geq 1$ است، هیچ وقت از یک کوچک شده نمی تواند.

طریقه دریافت ضریب انکسار

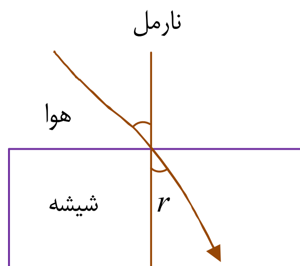
1- طریقه سنل



$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$

شکل (32)

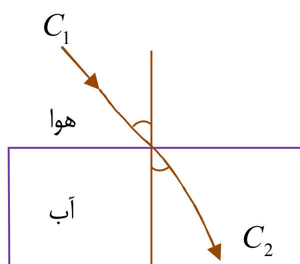
ضریب انکسار آب نسبت به هوا $\frac{4}{3}$ یا 1,33. ضریب انکسار شیشه نسبت به هوا 1.5 است



$$\frac{\sin i}{\sin r} = n = 1.5$$

شکل (33)

2- طریقه هیوگنس:

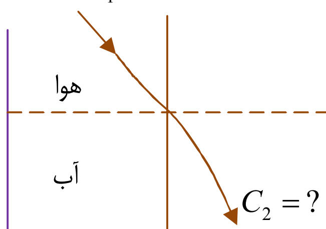


$$\frac{C_1}{C_2} = n = 1.3$$

شکل (34)

اگر ضریب انکسار بزرگتر از یک باشد $n > 1$ از اینجا معلوم می شود که محیط دوم نسبت به محیط اول غلیظ تر است.

مثال: اگر سرعت نور در هوا 300000 km/s باشد در شیشه سرعت نور در آب را پیدا کنید.



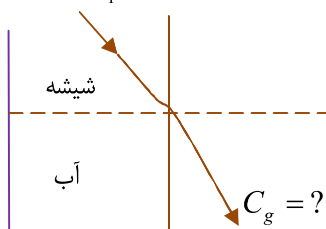
شکل (35)

ضریب انکسار آب $n = \frac{4}{3}$ است.

$$n = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{n} = \frac{300000km/s}{\frac{4}{3}}$$

$$= \frac{3.300000}{4} = 225000km/s$$

مثال: اگر سرعت نور در هوا 300000km/s باشد در شیشه سرعت نور چقدر است.



شکل (36)

ضریب انکسار شیشه $n = \frac{3}{4}$ است.

$$n = \frac{c_1}{c_2} \Longrightarrow c_2 = \frac{c_1}{n} = \frac{2 \cdot 300000}{3}$$
$$= 200000\ km/s$$

مثال: دریک حوض عمق آب 12cm است عمق ظاهری آن را پیدا کنید.

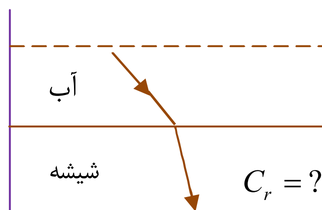
$$n = \frac{a}{b}$$
$$\frac{4}{3} = \frac{12m}{b}$$
$$b = \frac{3.12m}{4} = 9m$$

مثال: در یک حوض عمق ظاهری آب 1m است. عمق حقیقی آن را پیدا کنید.

$$n = \frac{a}{b}$$
$$\frac{4}{3} = \frac{a}{1}$$
$$a = \frac{4}{3} = 1,33m$$

مثال: ضریب انکسار آب $n_1 = \frac{4}{3}$ و ضریب انکسار شیشه $n_2 = \frac{3}{2}$ است. ضریب انکسار شیشه نسبت به هوا چقدر است.

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$
$$n = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{8}$$

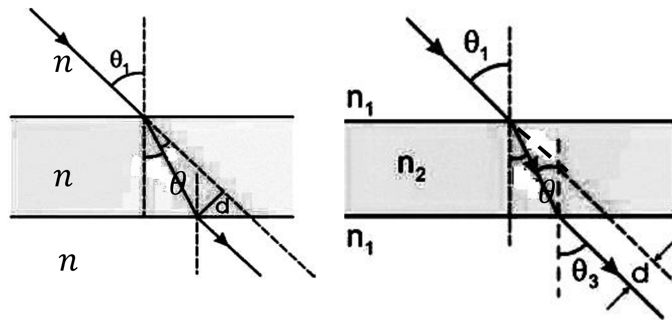


شکل (37)

مثال: ضریب انکسار شیشه $n_2 = \frac{3}{2}$ و ضریب انکسار پطرول $n_1 = \frac{5}{4}$ است. ضریب انکسار شیشه نسبت به پطرول چقدر است.

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$
$$n = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{12}{10} = 1.2$$

متوازی السطوح: یک محیط شفاف یا جسم شفاف است که دو سطح موازی دارد؛ مانند: قطی گوگرد. مسیر نور در متوازی السطوح



شکل (38)

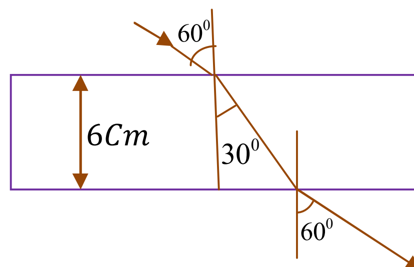
فورمول متوازی السطوح:

$$i_1 = i_2$$
$$\theta = \theta$$

فاصله بین جسم و یا تصویر $A\acute{A} = e(1 - \frac{1}{n})$

لغزش شعاع نور $d = e\frac{\sin(i-r)}{\cos r}$

مثال: ضخامت یک متوازی السطوح 6cm و شعاع نور تحت زاویه $60°$ وارد می شود. زاویه منکسره $30°$ است. زاویه خروجی و لغزش شعاع نوری را پیدا کنید.



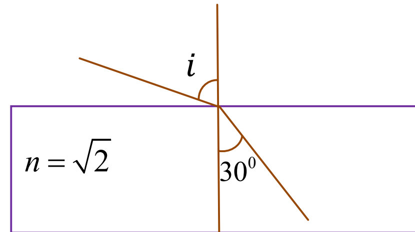
شکل (39)

$$i_1 = i_2$$
$$i_2 = 60°$$
$$d = e\frac{\sin(i-r)}{\cos r} \quad 6\ cm\ \frac{\sin(60°-30°)}{\cos 30°}$$
$$d = 6\ cm\ \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{6\ cm}{\sqrt{3}} = 3.4\ cm$$

مثال: ضخامت یک متوازی السطوح 12cm و ضریب انکسار ان 1.5 است فاصله بین جسم و تصویر را پیدا کنید.

$$AA' = e(1 - \frac{1}{n})$$
$$AA' = 12\ cm\ (1 - \frac{1}{3/2}) = 12\ cm\ (1 - \frac{2}{3})$$
$$AA' = \frac{12\ cm}{3} = 4\ cm$$

مثال: ضریب انکسار متوازی السطوح $\sqrt{2}$ است اگر زاویه منکسره 30^0 باشد، زوایه وارده را پیدا کنید.



شکل (40)

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

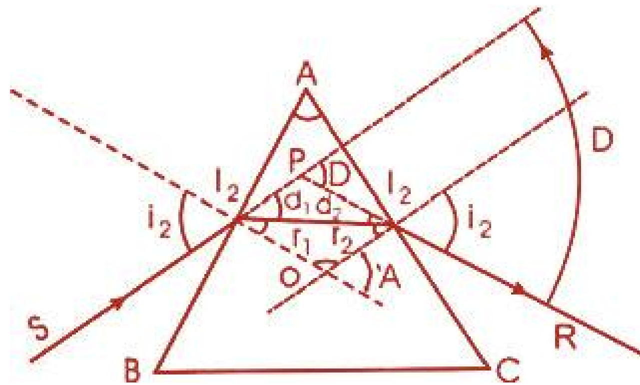
$$\sin i = n\ sni\ r = \sqrt{2}\ \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$i = sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 45°$$

$$i = 45°$$

منشور Prism:

یک جسم شفاف است که توسط دو سطح غیر موازی محدود شده باشد و نور سفید را به هفت رنگ تجزیه می کند.



شکل (41)

فورمول های منشور:

$$D_m = A(n-1)$$
$$\hat{A} = \hat{r}_1 + \hat{r}_2$$

در انحراف اصغری $i_1 = i_2$ است.

$$D = i_1 + i_2 - A$$

انحراف اصغری $D_m = 2i - A$

$$n = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2}$$

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1}$$ برای سطح اول

$$n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2}$$ برای سطح دوم

مثال: زاویه رأس منشور 60^0 است اگر شعاع نور تحت زاویه 60^0 بالای سطح منشور وارد شود. اگر ضریب انکسار منشور $\sqrt{3}$ باشد. تمام زاویای منشور را پیدا کنید.

$\hat{A} = 60$

$i_1 = 60^0$

$n = \sqrt{3}$

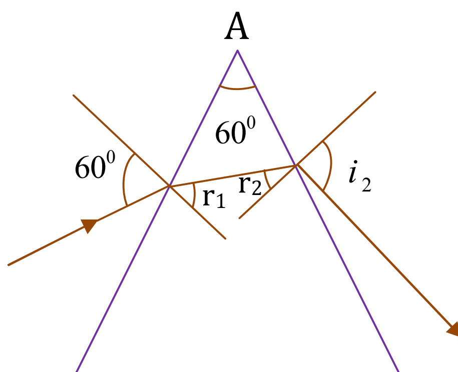
$r_1 = ?$

$r_2 = ?$

$i_2 = ?$

$D = ?$

$D_m = ?$



شکل (42)

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1} : \sqrt{3} = \frac{\sin 60^0}{\sin r_1} = \frac{\sqrt{3}/2}{\sin r_1}$$

$$\sin r_1 = \frac{\sqrt{3}/2}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} . \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

$$r_1 = \sin^{-1}(\frac{1}{2}) = 30^0$$

$$A = r_1 + r_2 = 30 + r_2$$

$$r_2 = 60^0 - 30^0 = 30^0$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$

$$n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} : \sqrt{3} = \frac{\sin i_2}{\sin 30^0}$$

$$\sin i_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$i_2 = \sin^{-1}(\frac{\sqrt{3}}{2}) = 60^0$$

$$D = \hat{i}_1 + \hat{i}_2 - A = 60^0 + 60^0 - 60^0 = 60^0$$

$$D_m = A(n-1) = 60^0(\sqrt{3}-1)$$

$$D_m = 60^0(1,7-1) = 60^0.0,7 = 42^0$$

مثال: زاویه رأس منشور 60^0 و انحراف اصغری آن 30^0 است. ضریب انکسار منشور و زاویه وارده را پیدا کنید.

$$n = ?$$

$$i_1 = ?$$

$$A = 60^0$$

$$D_m = 30^0$$

$$n = \frac{\sin\frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin\frac{30+60}{2}}{\sin 60/2}$$

$$n = \frac{\sin 45^0}{\sin 30^0} = \frac{\sqrt{2}/2}{1/2} = \sqrt{2} = 1.41$$

$$D_m = 2i - A$$

$$30^0 = 2i - 60^0$$

$$i = \frac{90^0}{2} = 45^0$$

مثال: ضریب انکسار منشور 1.5 و انحراف اصغری $30°$ است. زاویه رأس منشور را پیدا کنید.

$$n = 1.5$$

$$D_m = 30^0$$

$$A = ?$$

$$D_m = (n-1)A$$

$$30^0 = (1.5-1)A$$

$$30^0 = 0,5A$$

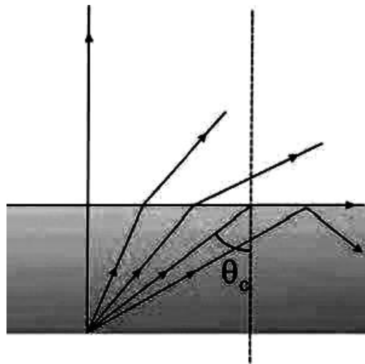
$$A = \frac{30^0}{0.5} = 60^0$$

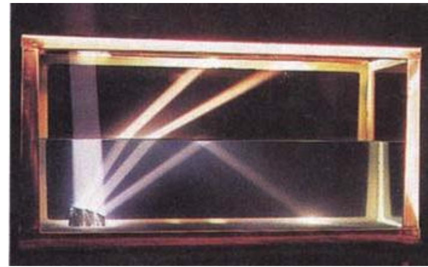
زاویهٔ بحرانی یا حدی (Critical Angle):

زاویهٔ بحرانی یا حدی زاویه یی را می نامند که زاویهٔ منکسره آن 90° باشد.

و یا زاویه بحرانی زاویه یی را گویند که ساین آن معکوس ضریب انکسار باشد.

$$\sin_c = \frac{1}{n}$$





شکل (43)

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

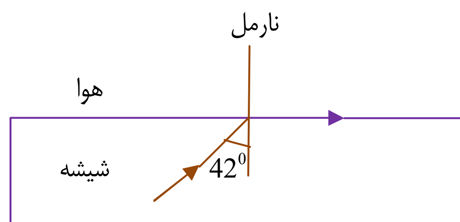
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{\text{هوا}}}{n_{\text{آب}}} = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sin i}{\sin 90} = \frac{1}{n}$$

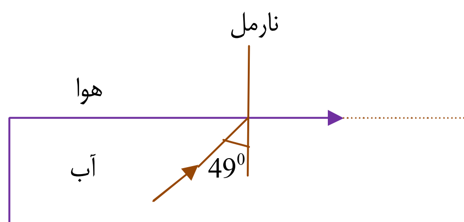
$$\frac{\sin i}{1} = \frac{1}{n}$$

زاویهٔ بحرانی در آب 48.6° یا 49^0 است.

در شیشه زاویهٔ بحرانی 42^0 است.



شکل (44)

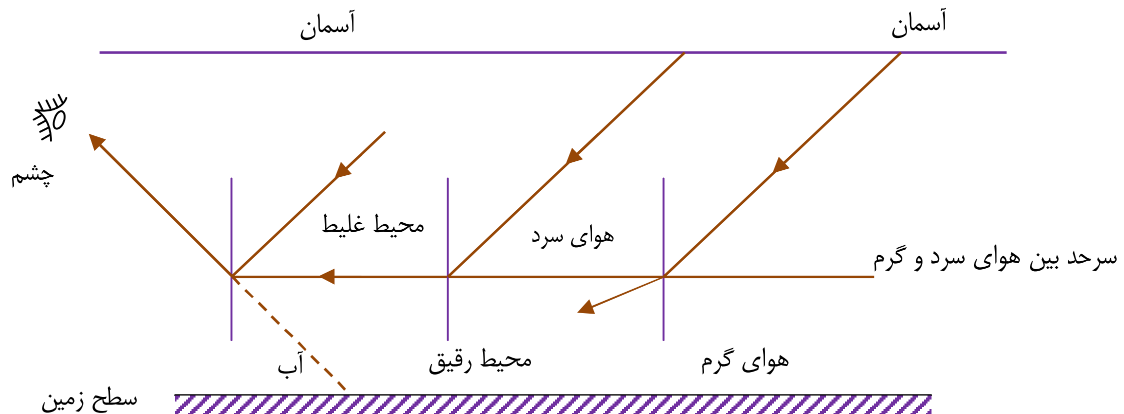


شکل (45)

انعکاس کلی داخلی:

اگر شعاع نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق گردد و زاویهٔ وارده بزرگتر از زاویهٔ حدی باشد نور یا شعاع نوری انکسار ننموده واپس به محیط غلیظ برگشت می کند این پدیده را به نام انعکاس کلی داخلی یاد می کنند.

سراب: در گرمی تابستان در صحراها و دشت ها در فواصل دورتر رنگ آبی آسمان در روی زمین به شکل آب معلوم می شود که این پدیده به نام سراب یاد می شود و به علت انعکاس کلی داخلی مطابق شکل ذیل به وجود می آید.



شکل (46)

لکچر ششم

تجزیهٔ نور توسط منشور

زمانیکه نور سفید یا نور آفتاب به منشور وارد شود دو مرتبه انکسار می کند و به هفت رنگ تجزیه می شود. علت اصلی تجزیه آن به هفت رنگ اینست که هر هفت رنگ نور دارای طول موج جداگانه است. به این اساس هر رنگ به طور جدا انکسار می کند.



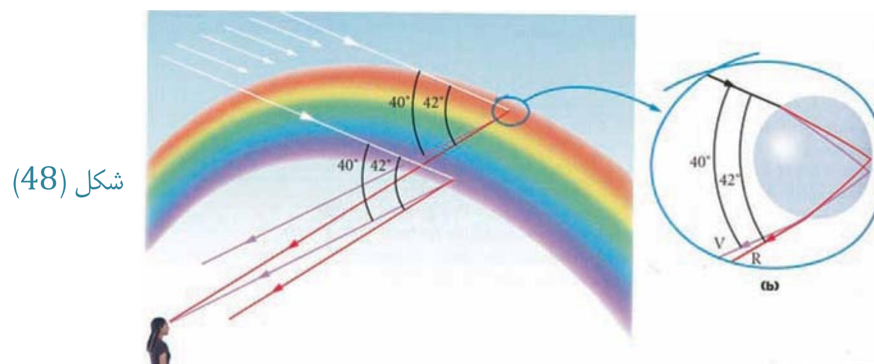
شکل (47)

قوس قزح یا کمان رستم Rain bow:

تجزیه نور آفتاب به هفت رنگ توسط قطره های باران بالخصوص در بهار یعنی قطره باران نور را تجزیه می نماید قطره های باران که در هوا معلق هستند نور به آن وارد گردیده و دو مرتبه انکسار می کند و علت کمان رستم به شکل قوس اینست که زمین کره یی است.

$\lambda_{v} = 700nm = 0,7um$

$\lambda_{v} = 400nm = 0,4um$



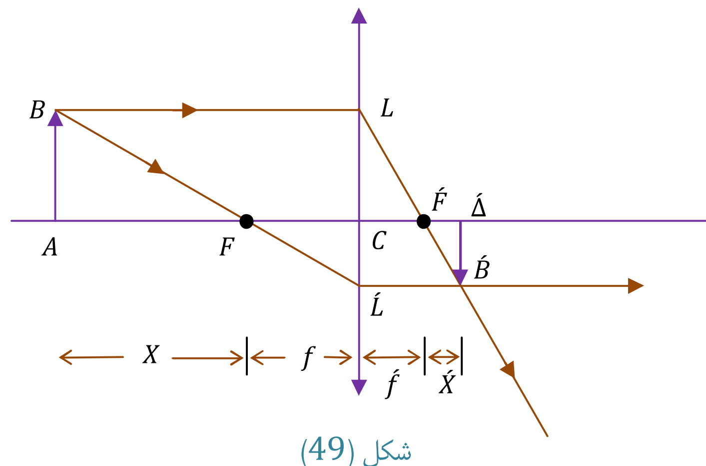
شکل (48)

عدسیه عبارت از محیط شفاف است که توسط دو سطح کروی یا یک سطح کروی و یک سطح مستوی محدود شده باشد. عدسیه یی که ضخامت آن به مقایسه شعاع انحنای عدسیه و یا به مقایسه فاصله جسم از عدسیه بسیار کم باشد به نام عدسیه نازک یاد می شود. عدسیه به صورت عموم به دو نوع است محدب و مقعر. عدسیه دارای یک محور اصلی و لایتناهی محور های فرعی می باشد. محور اصلی عدسیه عبارت از محوری است که مرکز انحنای عدسیه را به مرکز اوپتیکی عدسیه وصل مینماید. محور اوپتیکی عبارت از تقاطع محور اصلی و محوری است که رأس های عدسیه را باهم دیگر وصل می کنند. شعاع که به مرکز اوپتیکی وارد شود انکسار نمی کند. در عدسیه های محدب به جز از دو حالت تصویر حقیقی می باشد.

توضیح ثبوت فورمول نیوتن:

در شکل ذیل اگر X و $\acute{X}$ فواصل جسم و تصویر از محراق های F و $\acute{F}$ باشد.

از تشابه مثلث های ABF و $FC\acute{L}$ می توانیم بنویسیم:



شکل (49)

$$\frac{\overline{C\acute{L}}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{\acute{A}\acute{B}}}{AB} = \frac{\overline{FC}}{AF}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$

همچنان از تشابه مثلث ها $\acute{A}\acute{B}\acute{F}$ و ŕCL داریم که:

$$\frac{\overline{\acute{A}\acute{B}}}{\overline{LC}} = \frac{\overline{\acute{A}\acute{F}}}{\acute{F}C}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{\acute{X}}{F}$$

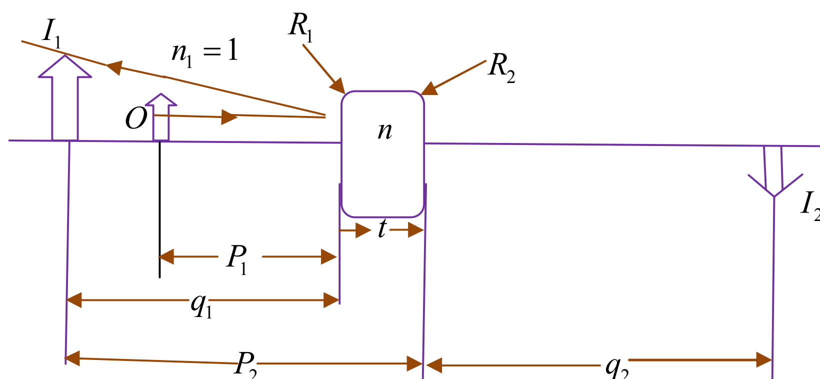
$$\frac{F}{X} = \frac{\acute{X}}{F}$$

$$F^2 = X\,\acute{X}$$

لکچر هفتم

توضیح ثبوت فورمول عدسیه سازها

عدسیه یک محیط شفاف است هرگاه شعاع نور به آن وارد شود دو دفعه انکسار می کند در سطح اول و سطح دوم. در سطح اول از باعث انکسار تصویر یک جسم برای سطح دوم حیثیت جسم مجازی را دارد. این حالت در شکل ذیل نشان داده شده است.



شکل (50)

تصویر مجازی جسم O نسبت به سطح اول I_1 است. این تصویر I_1 برای سطح دوم عدسیه حیثیت جسم مجازی را دارد و از آن تصویر حقیقی I_2 را تشکیل می دهد.

اکنون بالای سطح اول فورمول $\frac{n_1}{p}+\frac{n_2}{q}=\frac{n_2-n_1}{R}$ را تطبیق نموده و با توجه به اینکه $n_1 = 1$ و $n_2 = n$ پس می توانیم بنویسیم که:

$$\frac{1}{p_1}+\frac{n}{q_1}=\frac{n-1}{R_1}...(1)$$

حال معادله $\frac{n_1}{p}+\frac{n_2}{q}=\frac{n_2-n_1}{R}$ را برای سطح دوم تطبیق نماییم. در این حالت $n_1 = n$ و $n_2 = 1$ است، یعنی برای سطح دوم جسم یا شی تصویر I_1 است که گویا در داخل عدسیه یا شیشه واقع است. اگر P_2 فاصله جسم از سطح دوم عدسیه و q_2 فاصله نهایی از آن باشد، معادله (1) را به شکل ذیل می توانیم بنویسیم:

$$\frac{n}{P_2}+\frac{1}{q_2}=\frac{1-n}{R_2}...(2)$$

در این معادله $P_2 = -q_1 + t$ است، q_1 به این دلیل منفی است که فاصله تصویر مجازی از عدسیه است. اگر عدسیه را نازک فرض نماییم در آنصورت $t \to 0$ بنابراین می توان از t صرف نظر نماییم. پس می توانیم بنویسیم که $P_2 = -q_1$ در این حالت معادله (2) شکل ذیل را به خود می گیرد:

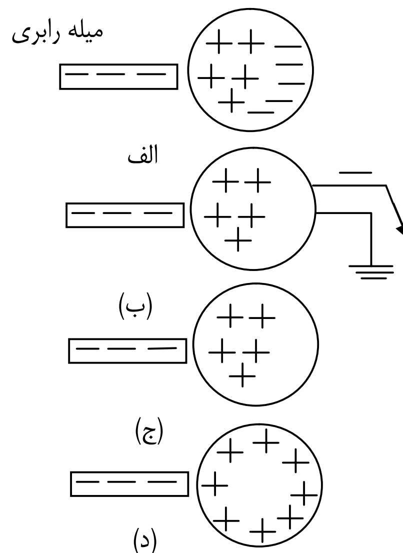
$$\frac{-n}{q_1}=\frac{1}{q_2}=\frac{1-n}{R_2}...(3)$$

از جمع معادله (1) و (3) داریم که:

$$\frac{1}{p_1}+\frac{1}{q_2}=(n-1)(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$$

چارج شدن اجسام هادی توسط القأ:

هر گاه میله رابری چارجدار منفی را به یک کره فلزی خنثی بدون چارج نزدیک کنیم بین چارج های منفی میله و کره قوه دافع به وجود آمده که نتیجه آن توسط چارج های منفی میله چارج های آزاد منفی کره فلزی تغییر مکان می کند و به طرف دیگر میله بی جا می شوند و چارج های مثبت کره در مقابل چارج های منفی میله ظاهر می شوند، یعنی چارج های کرۀ خنثی مجدداً توزیع می شوند.



شکل (51)

اگر کره فلزی توسط یک هادی به زمین وصل شود شکل ب یک تعداد الکترون های کره به زمین انتقال می شوند. حال اگر آن سیم یا هادی که کره را به زمین وصل نموده است دور نماییم (شکل ج) دیده می شود که چارج های مثبت کره نسبت به چارج های منفی زیاد است؛ یعنی کره چارجدار مثبت شده است. اکنون اگر میله رابری را پس کنیم (شکل د) چارج های مثبت کره طور یکنواخت در سطح کره توزیع می گردند. این عملیه را القأ و جارج های مذکور به نام چارج های القایی یاد می شوند.

ساحه ساکن برقی Electro statics:

الکترو ستاتیک بخشی از فزیک برق است که در آن چارج های ساکن و یا چارج های که دارای حرکت منظم هستند و کمیت مربوط این چارج ها مانند ساحه برقی، پوتانشیل برقی وغیره مطالعه می شوند. چارج های ساکن زمانی به وجود می آیند که دو جسم عایق با هم دیگر مالش داده شود. از باعث مالش دو جسم بالای یک دیگر بالای سطح آنها چارج های برقی به وجود می آیند که حرکت انتقالی را انجام داده نمی توانند و اگر حرکت کنند حرکت آن یکنواخت و بدون تعجیل می باشند. جسمی که الکترون را از دست می دهد یک چارج منفی آن کم شده و چارجدار مثبت می شود و اگر اتوم باشد به آیون مثبت تبدیل می شود.

جسم که از اثر مالش الکترون را به دست اورده در حقیقت یک چارج منفی آن زیاد شده است؛ بنابر آن چارجدار منفی می شود و اگر اتوم باشد به آیون منفی تبدیل می شود. آیون ها حرکت کرده نمی توانند ساکن می باشند.

چارج برقی در اجسام و اشیا به شکل پیوسته و متمادی توزیع گردیده آنست؛ مانند شکل ذیل:

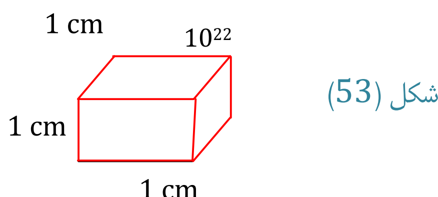


شکل (52)

توزیع پیوسته و متمادی چارج های برقی

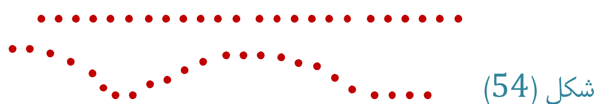
زیرا در $1cm^3$ هر ماده 10^{22} و یا 10^{23} اتوم وجود داشته و هر اتوم دارای یک یا دو الکترون ولانسی می باشد. میدانیم که ساده ترین، آتوم هایدروجن است که یک الکترون دارد؛ بنا بر آن در هر سانتی متر مکعب حجم آن 10^{22} الکترون موجود است.

$$V = 1cm \cdot 1cm \cdot 1cm = 1cm^3$$



شکل (53)

بدون هایدروجن تمام آتوم های دیگر زیادتر از یک الکترون دارد. بنا برآن گفته می توانیم که توزیع چارج های برقی پیوسته و یا متمادی است. همچنان میدانیم که الکترون به حیث چارج طبیعی دارای کتله است بنا بر آن آن را ذره گفته می توانیم از این نقطه نظر توزیع چارج ها دیسکریت، مجزا و به شکل ذرات می باشد.



شکل (54)

توزیع مجزا یا دیسکریت چارج ها

قوهٔ برقی:

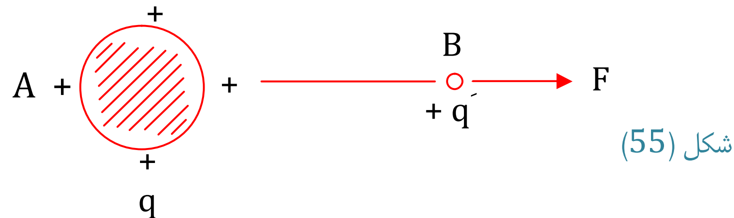
دو جسم چارجدار می تواند یکدیگر را جذب و یا دفع نمایند؛ زیرا اجسام چارجدار بالای یکدیگر قوه وارد می نماید و این قوه به نام قوه برقی یاد می شود. قوه برقی بین اجسام توسط قانون کولمب تعیین می شود. قانون کولمب بیان می کند که بین اجسام چارجدار قوه مستقیماً متناسب به مقدار چارج ها و معکوساً متناسب به مربع فاصله بین انها است؛ یعنی اگر یک چارج دو چند شود قوه برقی نیز دو چند می شود و اگر چارج دیگر هم دو چند شود در آن صورت قوه بین انها چهار چند می شود.

و اگر فاصله بین چارج ها نصف شود قوه برقی چهار چند زیاد می شود. شکل ریاضیکی قانون کولمب عبارت است از:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\prod\varepsilon_\circ}\,\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

ساحه برقی:

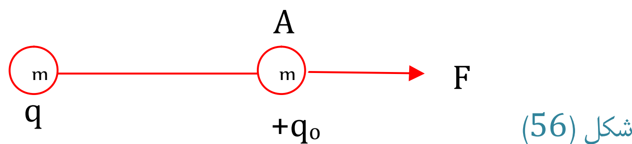
ساحه برقی در اطراف چارج برقی قسمتی از فضا است که قوه های برقی در آن ظاهر می شود. ساحه برقی یک کمیت وکتوری است.



شکل (55)

در شکل فوق دیده می شود که در نقطه A جسم چارجدار مثبت که چرن q است مطابق تعریف در اطراف خود ساحه برقی را تولید می کنند. برای تثبیت این ساحه در نقطه B یک جسم چارجدار مثبت دیگر که چارج آن $\acute{q}$ است قرار می دهیم. دیده می شود که از طرف جسم اول بالای آن قوه F عمل می نماید. اکنون ساحه برقی را می توان چنین تعریف نمود: قوه وارد بالای چارج واحد مثبت یا چارج یک کولمب عبارت از ساحه برقی آن نقطه است.

در شکل ذیل ساحه برقی چارج q در نقطه A توسط چارج امتحانی $+q_0$ معلوم کرده می توانیم. در اینجا q به نام چارج منبع و q_o به نام چارج امتحانی یاد می شود.



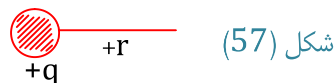
شکل (56)

$$E=\frac{F}{+q_0}$$

درینجا E ساحه برقی است که چارج برقی q در نقطه A تولید می کند. اگر در فورمول اخیر به عوض F قیمت آن از قانون کولمب وضع نماییم $F=\frac{1}{4\prod\varepsilon_\circ}\frac{qq_0}{r^2}$ برای ساحه برقی داریم:

$$E=\frac{1}{4\prod\varepsilon_\circ}\frac{q}{r^2}$$

این فورمول ساحه برقی چارج q در نقطه یی است که از آن به فاصله r واقع است.



شکل (57)

مثال: در نقطه M ساحه برقی چارج برقی $-2\mu c$ د رحالات ذیل پیدا کنید:

الف– فاصله نقطه M از چارج 2mm است.

ب– فاصله نقطه M از چارج 20mm است.

حل:

$$E=\frac{1}{4\prod\varepsilon_\circ}\frac{q}{r^2}=9\cdot10^9\ \frac{Nm^2}{C^2}\cdot\frac{(-2\cdot10^{-6}c)}{(20\cdot10^{-2}m)^2}$$

$$= -4.5 \cdot 10^{9} \frac{N}{C}$$

$$E = 9 \cdot 10^{9} \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(-2 \cdot 10^{-6} c)}{(20 \cdot 10^{-2} m)^2} = -4.5 \cdot 10^{5} \frac{N}{C}$$

پوتانشیل برقی:

به طور مختصر گفته می توانم که عامل حرکت چارج ها در داخل یک هادی عبارت از پوتانشیل برقی است. زمانیکه چارج برقی در داخل ساحه برقی تغییر مکان می کند، یعنی از یک نقطه به نقطه دیگر می رود باید بالای آن کار اجرا شود این کار اجرا شده بالای چارج به شکل انرژی پوتانشیل در چارج ذخیره می شود. نسبت این انرژی پوتانشیل و چارج مذکور را پوتانشیل برقی می نامند.

اگر پوتانشیل به V، انرژی پوتانیشل را به E و چارج به q نشان بدهیم پس داریم که:

$$V = \frac{E}{q} = \frac{W}{q}$$

چنانچه انرژی پوتانشیل ثقل یک جسم به کتله و موقعیت آن جسم تعلق دارد به همین شکل انرژی پوتانشیل برقی به چارج جسم و موقعیت آن در ساحه برقی بسته گی دارد.

مثال: در داخل ساحهٔ برقی برای انتقال چارج +30nc از یک نقطه به نقطه دیگر که تفاوت پوتانشیل بین انها 6V است چقدر کار لازم است.

حل:

$$V = \frac{W}{q}$$

$$W = Vq = \left(6 \frac{J}{C}\right)(30 \cdot 10^{-9} c) = 1 \cdot 8 \cdot 10^{-7} J$$

لذا برای انتقال چارج مذکور $1 \cdot 8 \cdot 10^{-7} J$ کار لازم است و به همین اندازهٔ انرژی پوتانشیل در چارج q ذخیره می شود.

مثال: چارج $-4.5nc$ در ساحه برقی از نقطه با پوتانشیل +2V به نقطه دارای پوتانشیل -15V انتقال می گردد.

الف- آیا این چارج انرژی می گیرد یا از دست میدهد؟

ب- آیا بالای آن باید کار اجرا شود ویا انرژی را ازاد نماید؟

ج- تغییر انرژی آن چقدر است؟

حل:

الف- چارج منفی که به نقطه یی با پوتانشیل پایین انتقال شود انرژی می گیرد.

ب- چون چارج انرژی می گیرد باید بالای آن کار اجرا شود.

ج-

$$\Delta w = q\Delta V = (-4 \cdot 5 \cdot 10^{-9}) [-15V - (+2V)]$$

$$= 77 \cdot 10^{-8} J$$

جریان برق Elctric Carrent:

هرگاه چارج های برقی از مقطع یک سیم یا هادی عبور نمایند جریان برقی به وجود می آید. جریان برقی به حرف I نشان می دهد $I = \frac{q}{t}$ قابل یاد آوری است که هر نوع حرکت نامنظم که دارای جهت مشخص نباشد جریان برق را به وجود نمی آورد؛ زیرا اگر حرکت یک جهت مشخص نداشته باشد ساحۀ برقی چارج به صورت کل یکدیگر را خنثی می کند؛ بنابر آن جریان برق را ذیلاً تعریف می نماییم:

حرکت مؤجه و یا جهت دار چارج های برقی و یا الکترون های آزاد را جریان برق گویند به این معنا که هرگاه الکترونها به یک سمت یا جهت معین و مشخص شروع به حرکت نمایند جریان برق را به وجود می آورند.
در هادی ها و فلزات عامل اصلی جریان برق الکترون های آزاد، در محلول ها عامل اصلی جریان برق أیون های مثبت و منفی و در نیمه هادی ها عامل اصلی جریان برق الکترونهای آزاد و حفره ها holes هستند.

مثال: در یک سرکیت جریان $1.2A$ وجود دارد. در نیم دقیقه از مقطع سیم سرکیت چقدر کولمب چارج برقی می گذارد.

حل:

$$I = \frac{q}{t}$$

$$t = 0.5min = 0.5 \cdot 60 = 30sec$$

$$q = It = 1.2A \cdot 30sce = 36c$$

مقاومت برقی:

دریک هادی جلوگیری از حرکت چارج برقی و یا سد و مانع حرکت چارج ها را به نام مقاومت برقی یاد می کنند. مقاومت برقی به حرف R که حرف اول کلمه Risestance است نشان می دهد. واحد اندازه گیری مقاومت برقی اوم ohm است و به (Ω) اومیگا نشان داده می شود.

رابطه بین مقاومت برقی، جریان برقی و پوتانشیل برقی قرار ذیل است:

$$\Delta V \sim I$$

$$\Delta V = RI$$

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

قیمت مقاومت برقی مربوط به طبیعت، مقدار و حالت فزیکی هادی است در فزیک دو نوع مقاومت برقی موجود بوده، مقاومت اومیک که به R نشان داده می شود و مقاومت مخصوص که به ρ نشان داده می شود. واحد اندازه گیری مقاومت مخصوص $\Omega \cdot m$ است. رابطه بین انها عبارت است از:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

L طول هادی یا سیم و A مقطع عرضی آن است.

مثال: در انجام های یک گروپ برق پوتانشیل 220v تطبیق گردیده و از آن 0.44 A جریان برق می گذارد. مقاومت برقی گروپ را پیدا کنید.

حل:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{V}{I} = \frac{220\,V}{0.44\,A} = 500\Omega$$

مقاومت ها در سرکیت برقی طور مسلسل و موازی با همدیگر بسته می شوند. در بسته کاری مسلسل مقاومت معادل مساوی به حاصل جمع تمام مقاومت ها است

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$$

در بسته کاری موازی مقاومت معادل مساوی است به:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

مثال: مقاومت های $R_1 = 2\Omega$ ، $R_2 = 4\Omega$ و $R_3 = 5\Omega$ طور مسلسل با همدیگر بسته شده است مقاومت معادل آن را پیدا کنید.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 2\Omega + 4\Omega + 5\Omega = 11\Omega$$

مثال: مقاومت های فوق الذکر طور موازی با همدیگر بسته کاری شده اند مقاومت معادل آن را پیدا کنید.

حل:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{5\Omega}$$

$$= \frac{10+5+4}{20\Omega} = \frac{16}{20\Omega}$$

$$R_{eq} = \frac{20\Omega}{19} = 1.25\Omega$$

از این مثال معلوم می شود که در بسته کاری موازی مقاومت معادل کوچکتر از کوچکترین مقاومت بسته کاری شده است.

قوهٔ محرکه برقی EMF:

آله یا وسیله که در سرکیت انرژی پوتانشیل چارج برقی متحرک را زیاد کند به نام منبع قوه محرکه برقی یاد می شود. قوه محرکه برقی به ε اپیسیلیون نشان داده می شود. به عبارت دیگر انرژی چارج واحد که توسط منبع جریان برق تهیه می شود به نام قوه محرکه برقی یاد می گردد. بطری ها و جنراتور ها منابع قوه محرکه برقی هستند. قوه محرکه برقی یا ولتاژ سرکیت باز (بدون جریان برق) مساوی است، یعنی ε زمانی مساوی به ولتاژ انجام های بطری است که جریان مساوی صفر باشد.

مثال: emf یک بطری 12V و مقاومت داخلی آن 0.05Ω است. بطری با مقاومت 3Ω وصل شده جریان سرکیت و ولتاژ انجام های بطری را پیدا کنید.

حل:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12V}{3\Omega+0.05\Omega} = 3.93\ A$$

$$V = \varepsilon - Ir = 11.8\ V$$

از اینجا معلوم می شود که $V < \varepsilon$ است.

قوانین کرشوف:

قانون اول کرشوف که به نام قانون نقطهٔ انشعاب نیز یاد می شود بیان می کند که در نقطه انشعاب (Node) سرکیت برقی مجموعهٔ الجبری جریان های داخل شونده به نقطه و جریان های خارج شونده از آن مساوی صفر است یعنی در نقطه انشعاب چارج ذخیره نمی شود.

$$\sum I_{\text{in}} = \sum \text{I}_{\text{out}}$$

قانون دوم کرشوف که به نام قانون حلقه نیز یاد می شود حاکی از آن است که در یک مسیر بسته سرکیت برقی مجموعهٔ الجبری ولتاژ ها مساوی صفر است.

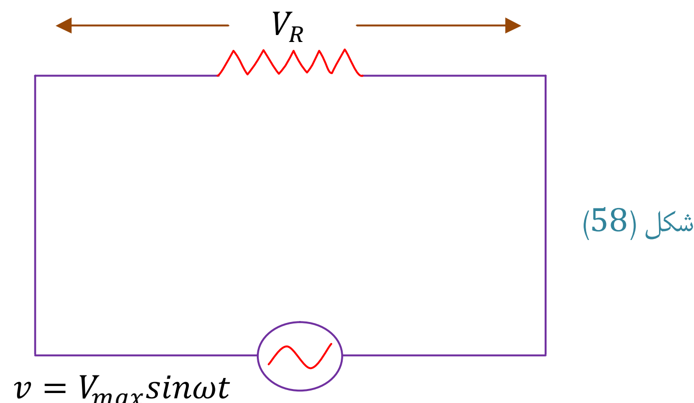
$$\sum \Delta V = 0$$

ساحه مقناطیسی:

ساحهٔ مقناطیسی ساحه یی را گویند که در اطراف هر مقناطیس ثابت (آهن ربا) و یا در اطراف جریان برق وجود دارد و یا ساحهٔ مقناطیسی قسمتی از فضا در اطراف مقناطیس ثابت است که در آن قوه های مقناطیسی تبارز می کنند. ساحهٔ مقناطیسی یک کمیت وکتوری است.

مقاومت در سرکیت AC:

یک سرکیت ساده متشکل از مقاومت R و یک جنراتور ——⊘—— مطابق شکل ذیل در نظر می گیریم.



شکل (58)

مطابق قانون دوم کرشوف دریک مسیر بسته سرکت برقی مجموعهٔ الجبری ولتاژها مساوی صفر است.

$$v - V_R = 0$$

$$v = V_R = V_{max} \sin \omega t$$

V_R سقوط ولتاژ لحظه یی بالای مقاومت است جریان لحظه یی عابر از مقاومت عبارت است از:

$$i_R = \frac{V}{R} = \frac{V_{max}}{R}\sin\omega t = I_{max}\sin\omega t$$

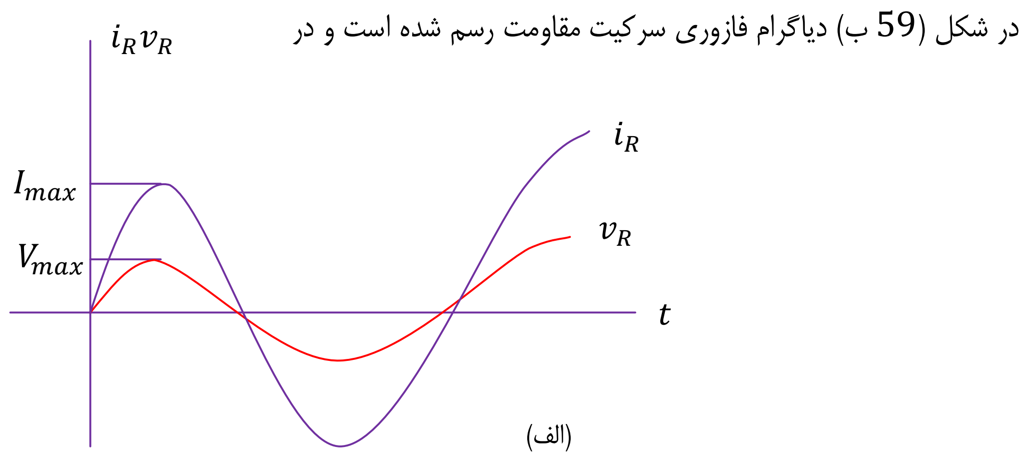
$$v_R = I_{max}\, R\sin\omega t$$

جریان اعظمی در مقاومت مساوی است به:

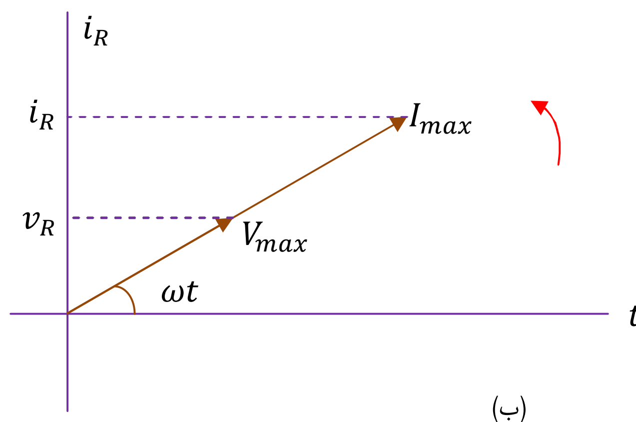
$$I_{max} = \frac{V_{max}}{R}$$

در سرکیت بالا گراف جریان و ولتاژ مقاومت R در شکل (59 الف) نشان داده شده است. چنانچه از شکل معلوم می شود. جریان و ولتاژ مقاومت R هم فاز هستند. به این معنی که هرگاه ولتاژ صفر باشد جریان نیز صفر می باشد و هرگاه ولتاژ اعظمی باشد جریان نیز اعظمی است زمانیکه ولتاژ اصغری باشد جریان نیز اصغری است.

در شکل (59 ب) دیاگرام فازوری سرکیت مقاومت رسم شده است و در



شکل (59)



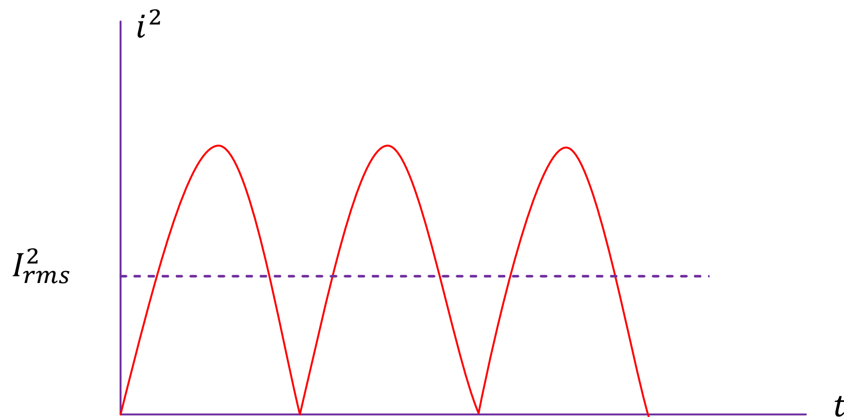
$$V_{rms} = \frac{V_{man}}{\sqrt{2}} = 0.707\, V_{man}$$

$$I_{rms} = \frac{I_{man}}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_{man}$$

آن معلوم می شود که جریان و ولتاژ هم فاز هستند.

$$\mathrm{I_{rms}} = \frac{\mathrm{I_{max}}}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_{max}$$

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707\, V_{max}$$

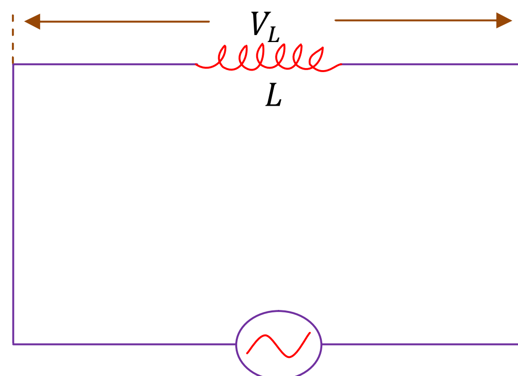


گراف مربع جریان در مقاومت نظربه زمان

شکل (60)

کایل در سرکیت AC:

شکل (61) سرکیت را نشان می دهد که متشکل از یک کایل L و یک جنراتور ac است. Emf القأ شده در کایل مساوی است به $L\frac{di}{dt}$.



شکل (61)

مطابق قانون دوم کرشوف یا قانون حلقه کرشوف می توانیم بنوسیم که:

$$v - L\,\frac{di}{dt} = 0$$

$$L\frac{di}{dt} = V_{max}\; Sin\; \omega t \qquad (1)$$

$$Ldi = V_{max} Sin\omega t \, dt$$

$$i_L = \frac{V_{max}}{L} \int sin\omega t dt = -\frac{V_{max}}{\omega L} \, Cos\omega t \qquad (*)$$

با استفاده از رابطهٔ مثلثاتی $Cos\omega t = -sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ معادله (*) را به شکل ذیل می نویسیم:

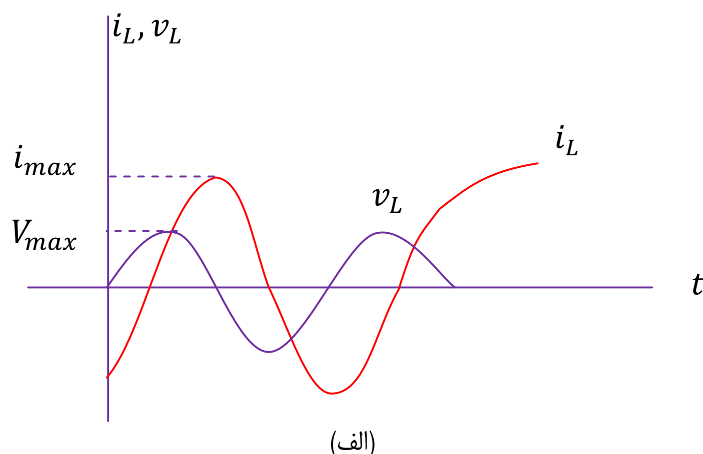
$$i_L = \frac{V_{max}}{\omega L} Sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \qquad (2)$$

از مقایسه روابط (1) و (2) معلوم می شود که ولتاژ و جریان هم فاز نبوده بلکی $90°$ تفاوت فاز دارد. از رابطه (*) معلوم می شود که جریان عابر از کایل زمان اعظمی است که $\cos \omega t = 1$ باشد.

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{\omega L} = \frac{V_{max}}{X_L}$$

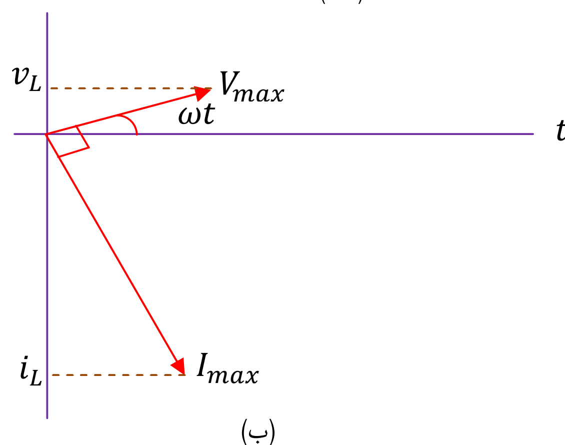
در معادله فوق X_L به نام ریاکتنس (Reactance) کایل یاد می شود.

$$X_L = \omega L \quad (3)$$



(الف)

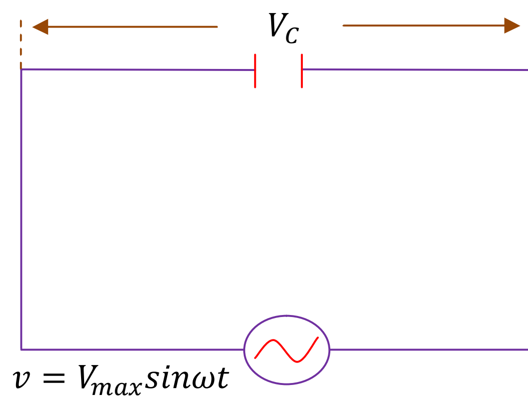
شکل (62)



(ب)

خازن در سرکیت AC:

شکل (63) سرکیت حاوی یک خازن و یک جنراتور AC را نشان می دهد.



شکل (63)

مطابق قانون حلقه کرشوف:

$$v - v_c = 0$$

یا

$$v = v_C = V_{max} sin\omega t \qquad (1)$$

v_c سقوط ولتاژ لحظوی بالای خازن است. میدانیم که در خازن $v_C = \frac{Q}{C}$ است بنابر آن داریم که:

$$Q = v_C \cdot C = CV_{max} sin\omega t$$

همچنان می دانیم که $i = \frac{dQ}{dt}$ ، بنابرآن می توانیم بنویسیم:

$$i_C = \frac{dQ}{dt} = \omega CV_{max} Cos\omega t \qquad (2)$$

از روابط (1) و (2) دیده می شود که ولتاژ و جریان خازن هم فاز نیستند د راینجا نیز از رابطه مثلثاتی $Cos\omega t = \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ استفاده نموده داریم که:

$$i_C = \omega CV_{max} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

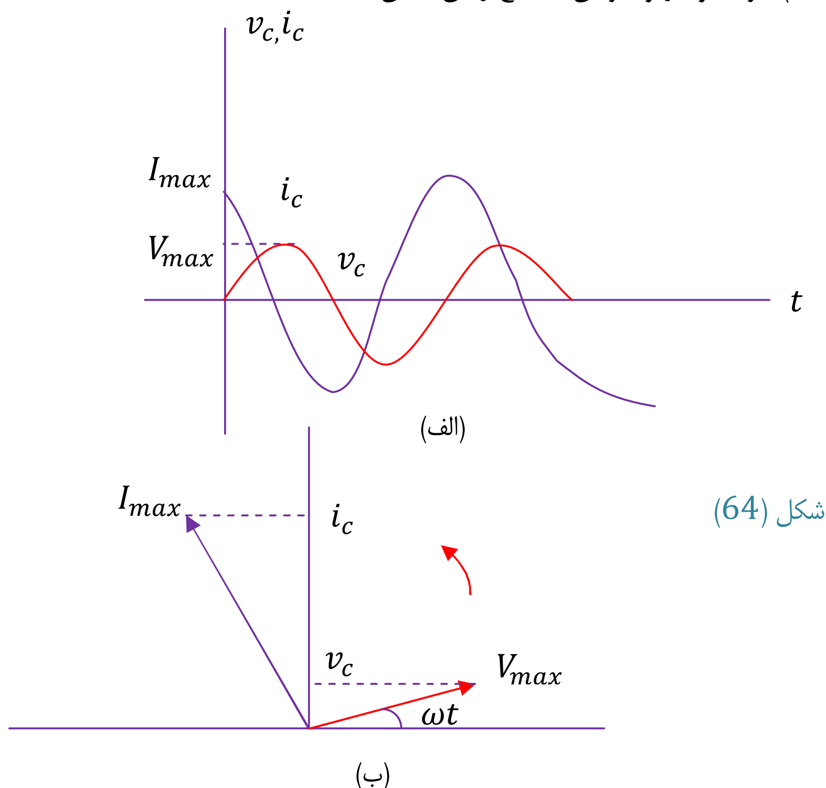
از اینجا معلوم می شود که هرگاه به انجام های خازن ولتاژ ac تطبیق شود جریان خازن از ولتاژ آن $90°$ تقدم فاز دارد.
از رابطه (2) داریم که جریان خازن زمانی اعظمی است که $Cos\omega t = 1$ باشد.

$$I_{max} = \omega CV_{max} = \frac{V_{max}}{X_C}$$

X_C به نام ریاکتنس خازن یاد می شود:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

در شکل (64 الف) گراف ولتاژ و جریان به تابع زمان نشان داده شده است.

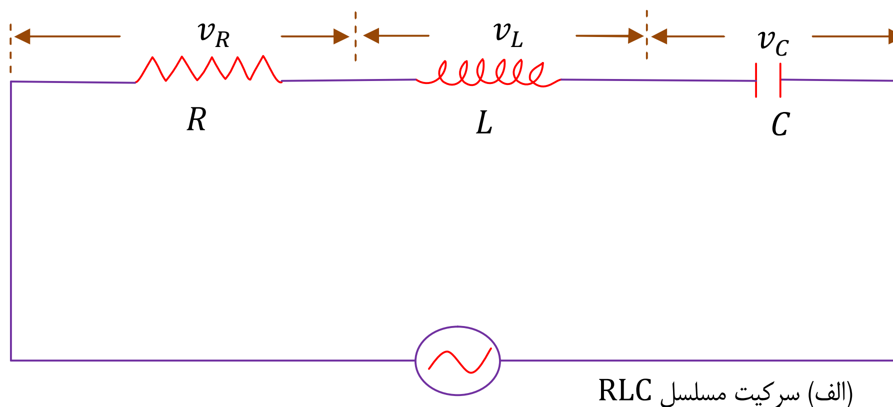


شکل (64)

شکل (64 الف) گراف ولتاژ و جریان خازن به تابع زمان ولتاژ نسبت به جریان $90°$ تأخیر فاز دارد. (64 ب) دیاگرام فازوری سرکیت به امتداد محور عمودی قیمت های لحظه یی و ولتاژ و جریان قرار دارد.

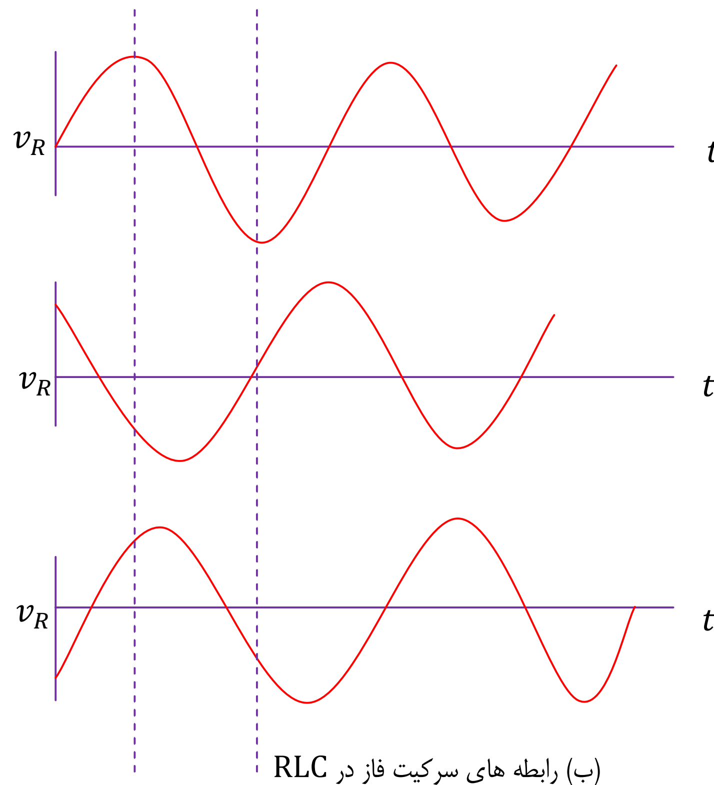
سرکیت مسلسل RLC:

در شکل (65) سرکیت دیده می شود که در آن مقاومت R ، کایل L و خازن C که قبلاً هر کدام آن مطالعه شدند طور مسلسل با منبع ولتاژ AC وصل گردیده و به نام سرکیت مسلسل RLC یاد می شود.



(الف) سرکیت مسلسل RLC

شکل (65)



(ب) رابطه های سرکیت فاز در RLC

ولتاژ منبع $v = V_{max}Sin\omega t$ و جریان سرکیت $i = I_{max}Sin(\omega t - \emptyset)$ در این رابطه $\emptyset$ زاویه فاز بین ولتاژ و جریان است. ما می خواهیم زاویه $\emptyset$ و جریان اعظمی I_{max} را دریافت نماییم. از روابط فاز شکل (65 ب) برای ولتاژ های لحظه یی عناطر R، L و C می توانیم بنوسیم که:

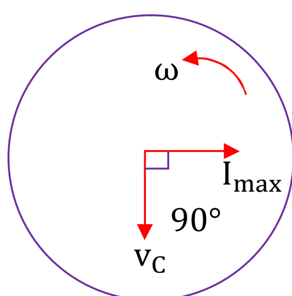
$$v_R = I_{max}RSin\omega t = V_RSin\omega t \qquad (1)$$

$$v_L = I_{max}X_LSin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = V_L\ Cos\omega t \qquad (2)$$

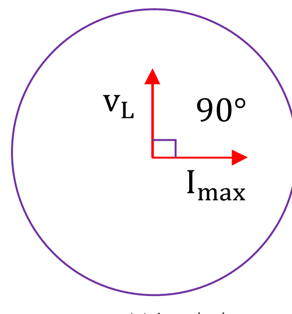
$$v_C = I_{max}X_CSin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -V_C\ Cos\omega t \qquad (3)$$

در روابط فوق V_R ، V_L و V_C امپلیتود ولتاژ مقاومت، کایل، خازن است. ولتاژ مجموعی سرکیت مساوی است به:

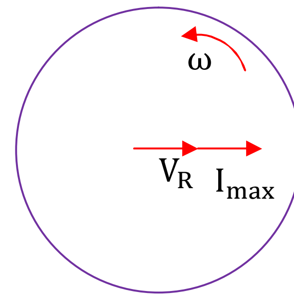
$$v = v_R + v_L + v_C$$



(ج) در خازن



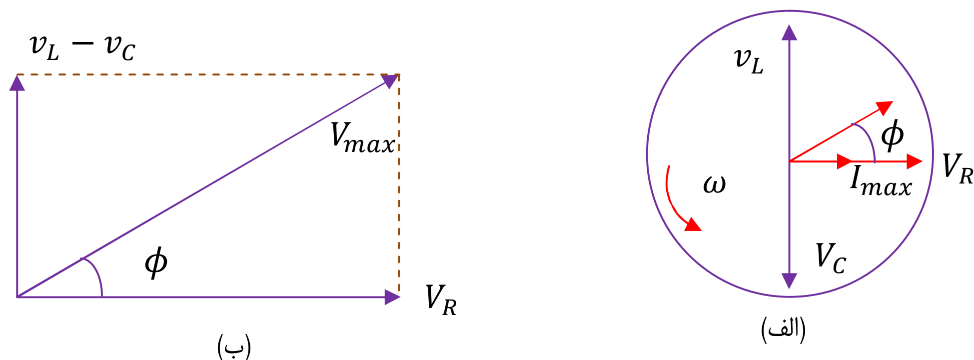
(ب) در کایل



(الف) در مقاومت

شکل (66)

شکل (65) روابط فازی ولتاژ و جریان اعظمی را در هر سه عنصر نشان می دهد. دیاگرام فازوری شکل (67 الف) سرکیت مسلسل RLC در شکل (67 الف) رسم شده است.



شکل (67)

از شکل (67 ب) داریم که:

$$V_{max} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$= \sqrt{(I_{max}R_L)^2 + (I_{max}X_L - I_{max}X_C)^2}$$

$$V_{max} = I_{max}\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}}$$

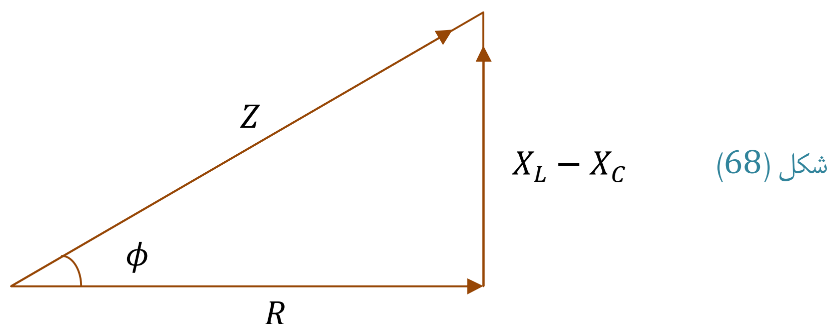
امپدانس سرکیت Z مساوی است به:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$V_{max} = I_{max}\, Z$$

برای به دست اوردن زاویه Ø از شکل (68) داریم که:

$$t_g\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R}$$



شکل (68)

شکل (68) مثلث امپداس برای سرکیت مسلسل RLC.

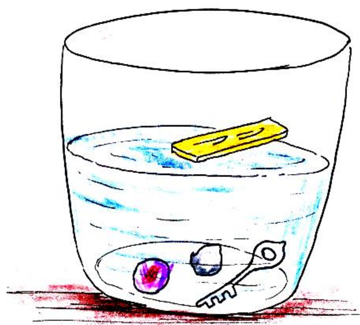
تجارب فــزیک

در نبود لابــراتوار

درس اول

شنا و یا غرق شدن

اصطلاحات اساسی ساینس: تعیین و تثبیت کثافت مواد.


تصویر (1)

شرح پرنسیب های غرق شدن.

پروژه های ساده میتوانند پیرامون کثافت بسا مسایل را توضیح نمایند.

آشیایی که غرق میشوند و یا بروی آب شنا مینمایند توسط آب میتوان آنها را از هم تفکیک نمود.
اجسام مختلف را امتحان نمایید مانند. با مشاهدۀ تصویر (1)

چوب، تشله، اسفنج، سکه، دانه های میوه جات خشک و توپ های پلاستیکی، در تصویر (1)، چارت نمونه یی زیرین را تکمیل نمایید:
اسم شی:
غرق میشود:
شنا میکند:
چرا پسران دراثنایکه در بند قرغه آب بازی میکنند شلوار های خـود را از هوا پر میکنند؟
تصویر (2)


تصویر (2)

کوشش شود تا از اجسام یک سان استفاده گردد و این بار عوض اینکه غرق شدن و یا شناور شدن شانرا در آب مطالعه نمایید، آنها را به:
روغن نباتی، تیل خاک و الکول بیاندازید و مشاهده نماید که در آنها چی تغییرات را مشاهده میکنید؟
آیا شما میتوانید کثافت مواد را تغییر دهید؟

در واقعیت امر، تراکم مالیکولها در یک ماده عبارت از کثافت همان ماده میباشد شما بهتر میدانید که از یک طرف ما نمیتوانیم به ساده گی مالیکولهای یک ماده را بر شمریم و از جانب دیگر نمیتوانیم که نحوه تراکم مالیکولها را در یک ماده بدانیم. ولی باید بخاطر داشت که دو طریقه در برابر ما قرار دارند که بواسطه آنها میتوانیم مالکیولها را محاسبه نمائیم.

اولتر از همه ما میتوانیم که جسم را وزن نمایم که در اینصورت کتلۀ شی که در واقعیت امر اندازه تعداد موجود مالیکول ها در همان جسم میباشد. معیین می شود. شما میتوانید که آشیا را توسط ترازو وزن کنید با بلند کردن یک جسم از زمین تخمین نمائید که جسم سنگین است و یا سبک؟

بعداً جسامت جسم را اندازه میکنیم که در حقیقت، این به مفهوم حجم ماده میباشد. بایـد عـلاوه نمـود کـه مـا میتـوانیم حجم آشیا را توسط وسایل و یا بطور غیر مستقیم توسط دیدن حجم تخمینی اجسام را اندازه نماییم.

باید علاوه نمود که کثافت توسط رابطه ریاضی ذیل نشان داده میشود:

$$d = \frac{m}{v} = \frac{\text{کتله}}{\text{حجم}} = \text{کثافت}$$

یکی از طرقیکه میتوان کثافت مواد را تغییر داد این است که حجم ماده را بدون اینکه کتلهٔ آن تغییر نماید بزرگ و یا کوچک نمائیم. بطور مثال اگر شما بالون را هوا دهید در آن صورت چون حجم بالون پر از هوا شده و از کثافت آن کاسته میشود. در حالیکه بالون بدون هوا، کم است، پس مالیکولهای آن بطور متراکم با هم چسپیده اند، و بر عکس، چون حجم بالون پف شده بزرگ است مالیکولهای هوای داخل آن مانند مالیکولهای پوقانهٔ خالی با هم چسپیده نمیباشند.

باید بخاطر داشت که درک این مفاهیم برای اطفال مشکل میباشد. ولی اطفال متوقع اند که بدانند چگونه می توانند کثافت آشیا را تغییر دهند و مشاهده نمایند که چطور کثافت این مواد تغییر مییابند.

اطفال چطور میتوانند که تغییر کثافت را در آشیای متعدد مشاهده نمایند؟

جواب این سؤال برای اطفال اینست که مشاهده نمایند که آیا این آشیا آب غرق میشوند و یا بروی آب شنا می نمایند؟

بعداً از اطفال بخواهید تا پیرامون مشاهدات شان تبصره نمایند و به پرسش های مانند ذیل جواب بدهند:

"چرا دانهٔ جواری در آب غرق میشود؟"، "چرا دانه های جواری که پله شده اند در آب غرق نمیگردند؟ آیا به خاطر اینست که پله های جواری سوراخ های هوا را در خود دارند و هوای این سوراخ ها نسبت به آب سبکتر اند و یا دلایل دیگر، روی آن بخش و مناقثه نمایند.

استفاده از مایعات مختلف در پروسه غرق شدن و یا شنا کردن

آیا این جسم شنا میکند؟ آیا این جسم غرق میشود؟ چی عمل انجام داده اید؟

مایعات مختلف	شنا میکند	غرق می شود.






شنا و یا غرق شدن در روغن	شنا ویا غرق شدن در الکول	چی عمل انجام داده اید؟

تغییر کثافت

شنا میکند و یا غرق میشود؟

	دانه خشک جواری	
	پله جواری	
	بالون خالی	
	بالون پر از هوا	
	بالون پر از آب	

درس دوم

غلظت در نیچه های شعریهٔ شیشه یی (کپیلار)

اصطلاحات اساسی علمی: موجودیت نمک در آب سبب تغییر در غلظت آن می گردد.

زمانیکه ماده ای در آب حل گردد، آب بیشتر غلیظ می گردد. خالیگاه های که در میان مالیکول های آب می باشند با ذراتیکه در آب حل گردیده قسماً پر می گردند. شاگردان از تجربه نمودن برای دریافت محلول دارای بیشترین غلظت پی خواهند برد.


تصویر (1)

استاد باید سه نوع محلول آب و نمک را در مقابل صنف تهیه نمائید.

جک اول: مقدار سه پیاله نمک و چهار پیاله آب را در جک علاوه نموده و محلول جک را با رنگ آبی رنگ دهید.

جک دوم: مقدار دو پیاله نمک و چهار پیاله آب را درجک علاوه و محلول جک را سرخ رنگ نمائید.

جک سوم: آب خالص این جک را سبز رنگ نمائید.


تصویر (2)

برای شاگردان سه گیلاس حاوی محلول را بدهید ولی برای آنها تفهیم ننماید که کدام گیلاس حاوی چه محلولی است، تصویر (1). برای آنها یک گیلاس دیگر را برای دور انداختن آب اضافی بدهید. همچنان برای آنها نل های شعریهٔ شیشه یی یا نیچه های (کپیلار) شفاف بدهید تا آب رنگین را در آن مشاهده نمایند.

طرز العمل:


تصویر (3)

1. شاگردان انگشت خود را بالای قسمت بالایی نیچه قرار داده و آنرا در یکی از گیلاس های حاوی محلول داخل نمایند. آنها باید برای انجام این پروسه و قبل از رفتن به مرحله دیگراحساس راحتی نمایند. (تصویر 2)
2. شاگردان مقدار محلول رنگه را در نیچه ها گرفته سپس نل های شعریهٔ شیشه یی یا نیچه های شانرا از گیلاس دور نمایند. برای جلوگیری از ریختن محلول انگشت خویش را از قسمت بالائی نل شعریه یا نیچه رها ننماید. اکنون نل شعریه یا نیچهٔ حاوی محلول را در قسمت تحتانی گیلاس دیگر بگذارید.
3. زمانیکه، شاگردان نیچه یا نل شعریه را در قسمت تحتانی گیلاس دیگـر قـرار دادنـد، انگشت شان را دور نمایند. اگر گیلاس دومی حاوی محلول غلیظتری باشد، آب دوبـاره در نیچه به طرف بالا نفوذ می نماید. قبل از دور کردن نیچـه از گـیلاس دومـی، آنهـا باید دوباره انگشت خویش را در قسمت بالای نیچه قرار داده و سـپس آنـرا از گـیلاس دور نماید. اگر محلول دومی غلیظتر بود، آنها دو طبقه را در نیچه مشاهده خواهند کـرد. آنها خواهند دید که در نل شعریه، محلول رقیق تر بالای محلول غلیظ دریک سطح جدا قرار میگیرند، (تصویر 3).

4. اگر آنها دو سطح را مشاهده نتوانستند، امکان دارد پروسه را به درستی انجام نداده باشند و یا محلول اول نسبت به محلول دومی غلیظ تر بوده باشد. در آن صورت، آب امکان دارد نل شعریه در گیلاس دومی تخلیه گردیده باشد.
5. از گیلاس خالی اضافی برای دور انداختن مواد نا کار آمد در تجارب تان استفاده نمائید.
6. تجارب را تا زمانی ادامه دهید که شاگردان قادر به مشاهدهٔ سه سطح جداگانهٔ ذیل محلول در نل شعریه گردیده و آنها را از هم تفکیک نموده بتوانند.
   - محلول آبی در قسمت تحتانی (دارای بیشترین غلظت، بیشترین نمک).
   - محلول سرخ در وسط (دارای غلظت متوسط).
   - محلول سبز در قسمت فوقانی (دارای کمترین غلظت،بدون نمک یا آب خالص).

تجربه را با شاگردان مطرح نمائید که آیا این تجربه آسان بود و یا مشکل؟

باشنده گان ایسلند اکثراً از چشمه های آب تازه یی که در بالای آب بحر در جریان است برای نوشیدن استفاده می نمایند. آب نمکین بحر و نمکهای آب تازه یی که از دریا ها بدست می‌آید هر دو در بستر دریا تهنشین میگردند. زمانیکه مردم چاه ها را حفر می نمایند. آنها باید آنرا در مناطق آبده حفر نمایند. زیرا، مناطق آب خیز در طبقهٔ اولی خود دارای آب تازه می باشد.

تشریح:

آبده یا آبخیز: مناطقی قسمت بزرگی از آب ها تحت زمین در آن قرار دارد و که اکثراً در بستر صخره های منفذ دار قرار دارند بنام مناطق آنجیر یاد می شوند.

کار اضافی:

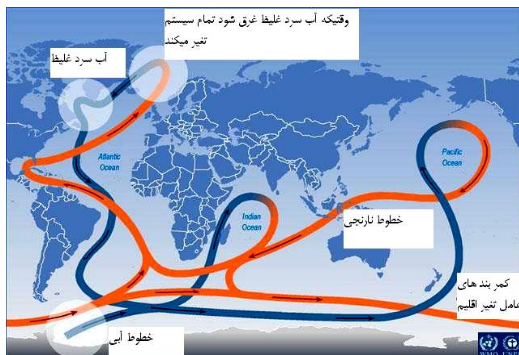
از شاگردان بپرسید که آیا آنها قادر به ریختن هر سه گیلاس محلول در یک جک بدون اینکه با هم مخلوط شوند، خواهند بود. (یگانه راه برای انجام این کار، این است که نخست آب دارای پائین ترین غلظت را در جک بیندازیم. بعداً جک را کمی کج نموده و سپس محلول نسبتاً غلیظ را در قسمت تحتانی آن بریزید. آن زمان این محلول نسبتاً غلیظ در قسمت تحتانی محلول رقیق تهنشین می گردد). آیا شاگردان می توانند آب خالص را با نیچه های (کپیلارها) شان از قسمت فوقانی محلول جمع آوری نمایند؟ آنرا بچشید و بگوئید که آیا شما موفق شده اید!

سؤالات

1. چرا محلول آبی، محلول آب، آب سرخ را از خود دور ساخت؟ (زیرا، محلـول آبـی دارای غلظـت بیشـتر مـی باشد. از همین لحاظ محلول سرخ در بالای محلول آبی در شناه می باشد).
2. در یک جهیل حاوی آب شور، شورترین آب را در کدام قسمت آن متوقع هستید؟ (در قسمت تحتانی آن).

درس سوم

آب بالای آب شنا میکند



تصویر (1)

اصطلاح اساسی علمی: مطالعهٔ خواص فزیکی ماده و غلظت

ممکن شما این موضوع را ساده و پیش پا افتاده فکر نماید ولی بر عکس، پرنسیپ های مربوطه آنقدر ساده هم نمی باشند. در واقعیت امر مداخلات فی مابین آب سرد و گرم میتوانند که سایکل اقلیمی ما را به چندین نوع بر گردانند. بطور مثال، در نزدیکی های انگلستان امواج بحر نسبت فرو رفتن آب های سر د به زیر آب بحر باعث ایجاد امواج بحری میگردند. باید خاطر نشان نمود که این حا دثه را بنام (کمر بند ناقل بحر) (Ocean conveyor belt) یاد میکنند که مطالعه آن مربوط بخش های دیگر میشود.

در واقعیت تمام باد ها وطوفانها از اختلاف غلظت بین هوای سرد مرطوب و هوای گرم خشک بوجود می آیند. تصویر (1)


تصویر (2)

1. یک مقدار از آب گرم را توسط رنگی، رنگه نماید.
2. مقداری از آب سرد را با رنگ مختلف نیز رنگه نماید. تصویر (2)
3. دو بوتل هر کدام را از آب گرم و سرد خوب پرنماید.
4. یک توته کارک و یا قطعه بازی را بروی آب سرد بگذارید وآنرا با دست نگهداشته بوتل آب سرد را سر چپه بالای بوتل آب گرم بگذارید. باید مانند شکل بوتل های دهن به دهن بالای یک دیگر قرار گیرند. تصویر (3)

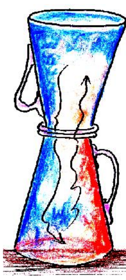

تصویر (3)

5. دراین اثنا همان کاغذ و یا قطعه بازی را از دهن بوتل دور نماید- به نظر شما چی واقع خواهد شد؟ تصویر (4)

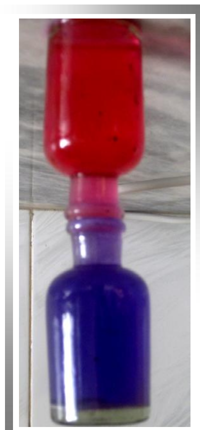
   شما مشاهده خواهید نمود که آب سرد غوته میخورد زیرا آب سرد نسبت به آب گرم غلیظتر است.

6. این بار عکس تجربه اولی را تجربه نماید. بوتل ها را خالی نموده و دوباره آب گرم و سرد را با رنگ های مختلف پر نماید. تصویر (5)


تصویر (4)


تصویر (5)

7. این بار بوتل آب گرم را در سر قرارداده و مشاهده نماید در صورتیکه مقوا را حرکت دهید ویا دور نماید چی واقع میشود؟ تصویر (6)
8. شما مشاهده خواهید نمود که آب گرم بالای آب سرد قرار میگیرد زیرا نسبت به آب سرد کمتر غلیظ است.

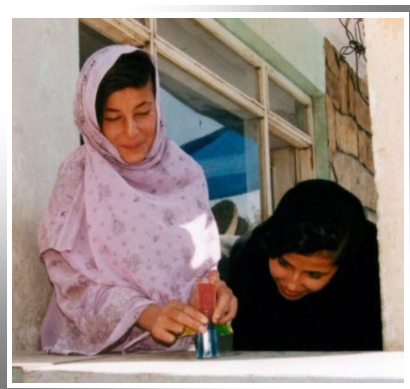

تصویر (6)

9. در صورت مقایسه نمودن دو ماده دیگر که دارای عین حجم اند هر کدام از ماده که دارای مالیکولهای کمتر است کمتر غلیظ میباشد.

یاداشت برای معلم:

شما میتوانید برای جلب توجه شاگردان این درس را بطور حیرت آور و خنده دار آغاز نماید. دراینصورت شما تمام تجربه را قبل از رسیدن شاگردان به غور مرور نماید.

شما دو بوتل را که مخلتف معلوم میشوند تهیه نماید. ولی در صور ت دقت آنها بوتل های یک سان اند. فقط در یکی آب گرم ودر دیگرش آب سرد با رنگ های مخلتف قرار دارد. در مرحله دوم: بوتل های رنگ های شان تغییر نموده طوریکه (رنگ آبی در آب گرم و رنگ سرخ در آب سرد) وجود دارد.



البته این معمای شماست، لطف نموده درمورد درجه حرارت هیچکدام از بوتل ها در هر دو تجربه از قبل برای شاگردان تان اظهار ننماید.

حالا همرای جوره اولی شروع میکنیم. از شاگردان تان بپرسید که شما میخواهید همان کاغذ کارک را دور نماید و شاگردان اظهار دارند که چی واقع خواهد شد (در واقعیت این آب های رنگه با هم مخلوط میگردند. ولی قبل از اینکه شما از شاگردان بپرسید مطمین گردید که بوتل آب سرد در بالای بوتل آب گرم قرار داشته باشد. شما میتوانید برای شاگردان اظهار دارید که پیش گویی ما درست بوده زیرا آب سرخ با آب آبی مخلوط شد.

این بار همین تجربه را اینطور تکرار نماید: شما مشاهده خواهید نمود که باز هم آب آبی در سر قرار میگیرد ولی این دفعه آب گرم رنگ آبی دارد. تجربه را عملی نماید و برای شاگردان تان چیزی اظهار ندارید. در اینصورت برای شاگردان تان زمینه را مساعد نماید که بعد از اینکه شما کاغذ را دور نمودید شاگردان مشاهده نمایند که آب آبی با آب دیگر مخلوط نگردیده است. از ایشان بپرسید که چرا آب مخلوط نمیگردد. اگر شاگردان نتوانستند که جواب را اظهار دارد از یکی شان بخواهید که بیاید و عقب بوتل ها را لمس نماید و برای هم صنفان خویش آنچه مشاهده و یا حس مینماید اظهار دارد (وی درصورت لمس بوتل ها اظهار خواهد نمود که اختلاق درجه حرارت موجود است).

سؤالات

1. کدام یک از آبها دارای غلظت کمتر میباشند؟ (آبگرمتر)
2. ممکن شاگردان این سوال را ندانند که مالیکول های مواد گرمتر از هم دور میباشند واین باعث میگردد که جسم دارای غلظت کمتر باشد).
3. اگر شخصی در بحر آببازی نماید مشاهده خواهد نمود که وی در سر آب قرار میگیرد زیرا وی با مقایسه آب گرمتر است. اگر وی در آب خیز زند و خود را غرق نماید وی دراینصورت حس خواهد نمود که آب سرد تر است . چرا چنین است؟ زیرا آب سرد به زیر آب گرم میرود.
4. اگر شما شیر سرد را در پیاله چای گرم بریزید مشاهده خواهید نمود که شیر در زیر چای قرار میگیرد چرا؟ زیرا شیر سرد غلیظتر است.

ارزیابی:

برای شاگردان بوتل های رنگ شده آب گرم وسرد را بدهید. از ایشان بپرسید که بوتل ها را طوری قرار دهند که آب مخلوط نگردد ولی برای شان اظهار ندارید که کدام یک در سر کدام یک قرار خواهد گرفت؟ ولی بزودی اعتراف ومشاهده خواهند نمود که آب گرمتر درسر قرار میگیرد. اگر شاگردان در مرتبه اول موفق نگردیدند از ایشان بخواهید که تجربه را دوباره تکرار نمایند. شاگردان مشاهدات شانرا در کتابچه های شان بنویسند. شما برای شان خاطر نشان سازید که چرا این دو آب باهم مخلوط نمیگردد.

شاگردان موفقتر این تجربه را در خانه هایشان عملی نموده و امضا والدین را در مورد با خود داشته باشند.

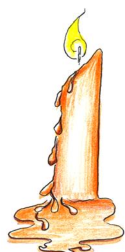
درس چهارم

مشاهده تغیر فاز ها یا تغیرات حالت ماده در شمع ها



اصطلاحات اساسی علمی: تشخیص و درک سه حالت فزیکی ماده. درک اینکه هر سه حالت ماده توسط درجه حرارت متاثر میگردد.

در مورد شمع به این سه فعالیت توجه نماید. در فعالیت اولی شاگردان میتوانند که شمع را در دو حالت مایع و جامد مشاهده نمایند. در فعالیت دومی معلم فاز یا حالت، گازی شمع را برای شاگردان شرح میدهد. در فعالیت سومی شاگردان با همه حالات شمع کار مینمایند و خود نیز قادر خواهند گردید تا هر کدام خود



تصویر(1)

شمع را برای خود بسازند.

در ختم تمام این فعالیت ها شاگردان قادر خواهند بود تا در پرتو این فعالیت ها اثرات متقابل بین حرارت و تغییر فاز ها را درک نمایند.

فعالیت اول: معلم برای شاگردان در برابر انظار شان یک و یا چندین شمع را روشن ساخته و سعی نماید که تمام شاگردان آنرا بتوانند مشاهده نمایند.

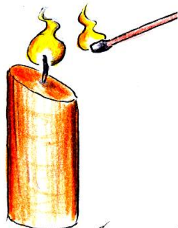
1. شما بهتر میدانید که شمع در واقعیت جسم جامد بوده ولی بعد از چند ثانیه حرارت، شما مشاهده خواهید نمود که شمع یا موم مایع در اطراف فتیله نمایان میگردد.
2. شما دیده میتوانید که حرارت موم جامد را به موم مایع تبدیل نموده است. شکل (1)
3. شما میتوانید تصور نمائید که بعد از این به موم چی واقع میشود؟ موم مایع از شعله گذشته و دوباره حرارت میگیرد در اینصورت موم مایع به گازات موم تبدیل میشود. شکل(2)



تصویر (2)

فعالیت دوم: معلم میتواند برای شاگردان ثبوت نماید که موم بعداز سوختاندن میتواند به گاز تبدیل شود.

1. بگذارید شمع در محل آرام بسوزد. در محل که در آنجا شمال یا باد باشد شمع بخوبی نمیسوزد.
2. یک گوگرد را روشن نموده وبه شمع نزدیک نمائید. بزودی شعله شمع را خاموش نموده و گوگرد روشن را به آن خوب نزدیک نمائید. (تصویر3)
3. لمبه گوگرد گاز موم را روشن میکند و یا در میدهد و آتش بزودی بطرف فتیله رجعت میکند. (تصویر4)

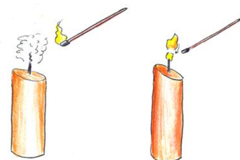


تصویر (3)

شمع را بسازید:

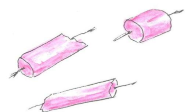
شما مشاهده می نماید که موم جامد به مایع و از حالت مایع به جامد تبدیل میشود.

1. شمعی را توته توته نمائید و فتیله آنرا دور نمائید. در اینصورت مشاهده خواهید نمود که شمع جامد است. (تصویر5)



تصویر (4)

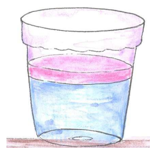
2. توته های شمع را بواسطه منقل ذوب نمائید. بخاطر داشته باشید که موم که گرم باشد انفلاق میکند. برای اینکه محفوظ باشید میتوانید که موم را اینطور ذوب نماید. (تصویر 6)
   a) آب گرم را بیک ظرف بریزید.
   b) توته های شمع را به آن علاوه نمائید.
   c) همان ظرف آب گرم را دریک ظرف دیگر آب گرم جا دهید.


تصویر 5

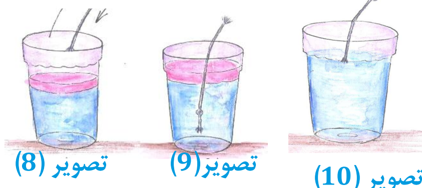
   d) شما مشاهده خواهید نمود که موم بدون اینکه انفلاق نماید ذوب گردیده است.
3. شما ملاحظه خواهید نمود که موم ذوب شده در سطح آب قرار خواهد گرفت. در این حالت میتوان گفت که حالا دیگر موم مایع است. (تصویر7)
4. تارکتان را به طول 6 انچ $(15cm)$ جدا نماید. تار را به موم مایع فرو برده وبه سرعت آنرا خارج نماید. طبقه اول موم بروی تارمی چسپد. (تصویر 8 و 9)


تصویر (6)

5. تار مومدار را این بار در آب فروبرید. شما مشاهده خواهید نمود که آب سرد موم را بر وی تار محکم نموده و برای بار دوم غوطه نماید تا آماده گردد. (تصویر 10)
6. این تار را برای چندین مراتبه(10-15) در آب فروبرید وباز فروبرید ملاحظه خواهید نمود که شمع شما بزرگتر و بزرگتر میشود.


تصویر (7)

شما توانستید که جامد را به مایع تبدیل نمائید. (در صورت حرارت دادن)
شما چطور توانستید که مایع را به جامد تبدیل نماید (در صورت دورکردن حرارت


تصویر (8) تصویر(9) تصویر (10)

منجمنت صنف:

در صورت دقت و احتیاط میتوانیم این درس رابخوبی در صنف بدون کدام خطر همرای شاگردان با استفاده از میتود های زیرین کار نمود. یک میز کلان را در وسط صنف که برای همه شاگردان قابل دید باشد بگذارید. در یک کنار میز موم گرم ودر کنار دیگر میز سطل آب سرد را بگذارید. حالا شاگردان تانرا لین نموده واز ایشان بخواهید که همه شان به نوبت بدور میز قدم زنند. از قبل تمام شاگردان شما تار های را با خود دارند و از ایشان بخواهید که تار های شانرا به نوبت در موم داغ داخل نموده وبزودی در دیگر کنار میز رفته همان تار خویش را به آب سرد داخل نمایند. از شاگردان تان بخواهید که به همینطور بدورمیز نوبت وار دور زنند تا اقلاً 10-15 مراتبه و یا اینکه تا آنزمانیکه شمع شان به اندازه یک انگشت ضخیم شود. بخاطر داشته باشید که شمع های ضخیم خوب نمیسوزد و در عین زمان باعث ضایع شدن موم میگردد. اطفال را نگذارید که به موم داغ دست زنند. اگر در قطار شما اطفال موجود بود ایشان را از این قطار دور نمائید.

سؤالات

1. شما برای مشاهده فازهای مختلفه شمع از کدام حواس تان استفاده نموده اید؟ (چشم، لمس، شامعه)
2. اختلافات را که شما در تغیر فاز یا تغیر حالت ماده مشاهده نمودید شرح نماید: (شاگردان ممکن جواب دهند که قسمت بالایی شمع مرطوب بود، گاز غیر قابل دید بود، اجسام مایع با مقایسه اجسام جامد بوی زیاد تر دارند).
3. چرا بوی گاز موم نسبت به بوی موم جامد تیز تر بود؟ (برای اینکه مالیکولهای حرارت داده شده زیادتر در هوا پخش میگردند و بوی را با خود می برند.
4. چی چیزی باعث تغییر حالت ماده از جامد به مایع میگردد؟ (حرارت)
5. در تغییر ماده از حالت مایع به گاز چی چیزی دخیل بوده است؟ (حرارت)
6. چرا برای روشن نمودن شمع به فتیله ضرورت است؟ (موم مایع توسط سوراخهای فتیله بطرف بالا انتقال داده میشود زیرا شما بهتر میدانید که موم جامد نمیسوزد. در صورت دقت میتوانید رابطه این درس را با درس (کپلری اکشن (Capillary Action) در یابید.
7. به نظر شما اگر فتیله شمع بسیار طویل باشد چی واقع خواهد شد؟ (در اینصورت شمع نخواهد سوخت زیرا شعله شمع آنقدر دور خواهد بود که نمیتواند موم جامد را بسوزاند. در عین زمان میتوان گفت که صرف موم مایع میتواند که بطرف بالا حرکت نماید.
8. برای تغییر موم مایع به موم جامد به چی ضرورت است؟ (برای این تغییر باید حرارت از موم مایع گرفته شود، یعنی میتوان از طریق سر د نمودن موم مایع حرارت آنرا دور کرد).
9. چرا شما میخواستید که شمع که خود در خانه ساخته اید در آب سرد فروبرید؟ (برای اینکه بتوانیم که شمع مایع را به شمع جامد تبدیل نمائیم و در عین زمان از این طریق میتوان شمع ضخیمتر را برای خود آماده نمائیم.
10. چرا در اثنای شمع سازی باید کاملاً محتاط بود؟ (برای اینکه موم گرم ما را میسوزاند).

ارزیابی:

در قدم اول شاگردان باید تمام توصیه های حفاظتی را در اثنای ساختن شمع مراعات نمایند. در قدم دوم باید علاوه نمود که هر شاگرد باید شمع کوچک را برای خود بسازد. شاگردان باید در این تجربه هرسه حالت ماده را شناخته و در عین زمان بدانند که کدام چیز است که این حالات ماده را بوجود می آورد و همچنان- یکی را بدیگری تغییر میدهد. از شاگردان تان بخواهید که شمع های ساخته شده شانرا با خود بخانه های شان ببرند و نان شب را در روشنی همان شمع نوش جان نمایند. برای اینکه بتوانند که شمع دان داشته باشند آنها میتوانند که گیلاس را پر از آب نمایند و در بین گیلاس خاک مرطوب بیاندازند و شمع را در بین آن قرار دهند.

درس پنجم

نشان دادن بخار آب و دانه جواری



اصطلاحات اساسی علمی: نشان دادن وضعیت تغییرات در آب

آیا یک قطره آب باعث انفجار شده میتواند؟ بلی، اگر داخل دانه جواری باشد.

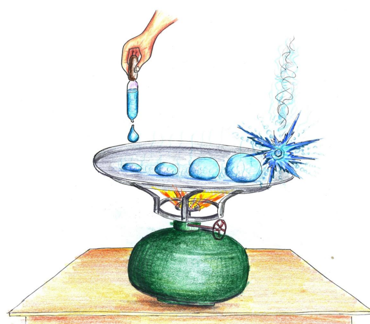
معرفی:

از شاگردان تان بپرسید اگر در داخل یک دیگچه داغ یک قطره آب را بیاندازیم چی واقع خواهد شد؟

بعداً مشاهده کنید. آب به بخار تبدیل شده قابل دید نمیباشد.

پس کجا میرود؟ (در هوا)

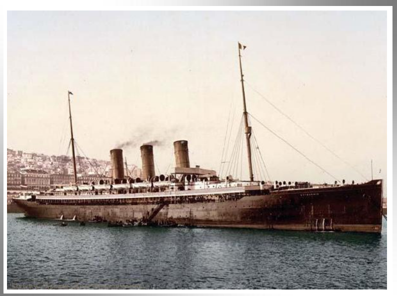
آیا آنها کدام صدای را شنیدند؟ (بلی، صدای مانند بز بزِ)



تصویر (1)

وقتیکه آب به بخار تبدیل شد، صدا میدهد! مشاهده کنید، وقتیکه آب زیاد را در داخل دیگچه بیاندازیم چی واقع خواهد شد، پس شاگردان میتوانند این حادثه را برای مدت زیاد مشاهده کنند. از شاگردان تان بپرسید تا در هنگامی تبدیل شدن آب به بخار جوشیدن وکف زدن آب را مشاهده کنند. بخار را مشاهده نمائید که از کاسه در حال بالا رفتن است.

اگر آنها قادر به دیدن آن نیستند پس وقتیکه یک قطره آب در دیگچه انداخته شد، آنها قادر به دیدن آن میشوند.



تصویر (2)

اگر آب را حرارت دهیم انبساط مینماید وآب به بخار تبدیل میشود واگر متداوم حرارت داده شود بخار به انرژی تبدیل شده و آب در حالت انفلاق میاید که در این حالت بازهم مقدار از انرژی آزاد میگردد. (تصویر 1)

یک قطره آب گرم آنقدر انرژی را آزاد نمیکند، مگر وقتیکه یک ذخیره آب را جوش داده به بخار تبدیل کنیم. آنقدر انرژی پیدا میکند که حتی میتواند یک ماشین بسیار قوی را به حرکت بیاورد. زیادتر ماشین الات توسط بخار حرکت میکنند: مانند: ترین متحرک لوکوموتیو، کشتی های بخار وغیره ماشین های که توسط بخار حرکت میکند. (تصویر 2)

حالا در دست یک طفل یک دانه جواری را داده (پیش از اینکه پخته شود). بعداً برای شان گفته شود که توسط حواس پنجگانه آنرا مشاهده نمایند:

أ. چگونه رنگ دارد؟ (نصورای، زرد و سفید)

ب. چگونه ساختمان دارد؟ (سخت، شکننده)

ت. چقدر حجم دارد؟ (اگر شاگردان خط کش دارند، آنها میتواند آنرا اندازه کنند. درینصورت، آنها میتواند آن را با دیگر آشیا مقایسه نمایند. به طور مثال: (بزرگی آن برابر ناخون انگشت کوچک میآید).

ث. اگر شما یک دانه جواری را در یک سطح سخت بیاندازید چگونه صدا میدهد؟ (شاگردان باید کلمات تشریحی را بکار ببرند مانند: یک سنگ کوچک).

ج. آیا کدام طعم یا بو دارد؟

از شاگردان تان بپرسید؟ "آیا میدانند که چرا دانه های جواری به پله تبدیل میشود؟" برای جوابات منتظر باشد. آنها خواهند گفتند بخاطر که به گرمی ضرورت دارد، ویا یک نوع جواری خاص است وغیره. آنها احتمالاً جواب درست را نمیدانند. یک دانه کوچک جواری دارای مقدار کم آب میباشد.

از شاگردان تان بپرسید؟ "هنگامیکه یک دانه جواری که در داخل آن یک مقدار کم آب است در دیگچه گرم شود چی واقع میشود؟" سرانجام دانه جواری کلان شده و پوست آن میسوزد، و به طرف داخل دور میخورد.

پله ساختن جواری:

1. بخاطر محفوظ وپاک بودن، یک پارچه کلان از کاغذ یا از یک تکه را روی فرش خانه هموار نمائید. شاگردان تانرا به اطراف تکه مذکور جمع نمائید. منقل ودیگچه را در بالای همان تکه گذاشته شود.
2. برای شاگردان تان بگوید که دانه های جواری در وقت تبدیل شدن به پله از دیگچه بیرون میشوند. در حالیکه پله از دیگچه خارج میشوند نباید با دست گرفته شود. بخاطریکه بسیار داغ میباشد.
3. مقدار کم از روغن را در داخل دیگچه بیاندازید. وبعداً ½ گیلاس دانه های جواری علاوه شود. هنگامیکه دانه های جواری گرم شده میرود، دیگچه را حرکت داده تا حرارت به تمام قسمت های آن پخش گردد. (تصویر3)



تصویر (3)

4. از تمام حواس تان استفاده نموده تا پله شدن دانه های جواری را مشاهده نمائید:

- چطور به پله تبدیل میشود؟
- آیا شما دیده اید که دانه های جواری قبل از اینکه به پله تبدیل شود در داخل دیگچه شروع به جست و خیز مینمایند؟
- وقتیکه دانه های جواری به پله تبدیل میشود آیا کدام صدای را بوجود می آورد؟
- آیا شما دیده اید وقتیکه بخار از دیگچه بطرف بالا حرکت میکند.
- آیا شما دانه ای جواری را بوی کرده اید.
- تا چه اندازه دورتر دانه جواری از دیگچه بیرون می افتد.



تصویر (4)

وقتیکه زیادتر از دانه های جواری به پله تبدیل شد، منقل و دیگچه را از آنجایکه شاگردان نشسته اند دور نمائید.

از شاگردان بپرسید مشاهده کنند که چطور دانه های جواری به پله تبدیل شد. (تصویر4)

- آیا حجم اش تغییر کرد. (بلی، بزرگ شد)
- چگونه رنگ دارد؟ (سفید)
- چگونه ساختمان دارد؟ (نرم، خش خش کننده)
- چه نوع صدا را ایجاد میکند وقتیکه بالای یک سطح سخت انداخته شود؟ (نه آنقدر قسمیکه قبلاً بود).
- آیا بو دارد؟ (معمولاً)

اگر شما میل دارید، شاگردان را اجازه بدهید پله را که در داخل صنف تهیه نموده اید نوش جان کنند.

سؤالات

1. چی باعث شد که دانه جواری به پله تبدیل شد؟ (آب که در داخل دانه جواری وجود دارد گرم شده وبعداً به بخار تبدیل شد).
2. چطور بخار باعث حرکت ماشین الات بزرگ میشود؟ (تانک های بزرگ آب گرم وبه بخار تبدیل شده، و بخار باعث حرکت دادن ماشین الات میشود).
3. مشاهده نمائید دانه های جواری را که در داخل دیگچه است ولی هنوز به پله تبدیل نشده است. چرا نشده؟ در این مورد چندین دلیلی داریم: به حد کافی گرم نشده، آب کافی در داخل دانه های جواری نیست، ترکیده گی دانه های جواری باعث فرار بخار گردیده بجای اینکه آنرا بترکاند.
4. انگور نیز یک مقدار آب در داخل اش دارد. آیا شما فکر میکنید اگر انگور را هم در دیگچه گرم نمائیم جست وخیز خواهند نمود؟ (نخیر، بخاطریکه پوست آنها مانند دانه های جواری سخت نیست. پوست انگور قبل از تهیه شدن مقدار کافی بخار برای ترکاندن آن پاره میگردد). اگر شما انگور دارید، تجربه را انجام بدهید وآنرا عملی نمائید.
5. چطور ساینس دانان فهمیدن که در داخل دانه های جواری آب وجود دارد؟ قابل دید نیست وقتیکه شما یک دانه جواری را بترکانید. (مقدار آب بسیار کم است، و در حجرات نبات قرار گرفته است).

پروژه ها و تجارب اضافی:

1. بعضی سبزیجات و میوه جات را حرارت داده و امتحان نمائید که چرا بعضی شان ترکیده و بعضی شان نمیترکند، و در باره آن بحث نمائید.
2. اقسام مختلف دانه های جواری را امتحان نمائید: مثلاً یک مقدار از جواری را از فروشگاه ها که در بوتل موجود است و مقدار دیگر آنرا از دست فروشان خریداری نمائید. بعداً مقایسه نمائید که کدام آن بهتر است. مباحثه نمائید که کدام نوع جواری بهتر به پله تبدیل میشود.
3. حجم دانه های جواری قبل و بعد از پختن اندازه نماید. هر دو حجم را با هم مقایسه نموده و تناسب آنرا بنوسید؟
4. دانه های جواری پخته وخام را در داخل یک گیلاس آب انداخته و مشاهده نماید که آنها بالای آب شنا می کند و یا غرق میشود. فرق آنرا تشریح نماید.

درس ششم

سرد سازی از طریق تبخیرات



در اقلیم های خشک شما میتوایند بدون یخچال یخ تهیه نماید.

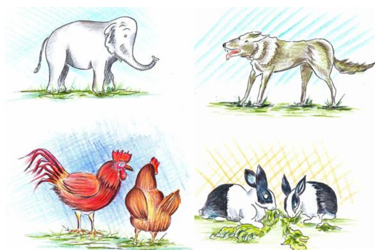
1. قدری از آب را به پشت دست خود بیاندازید. چرا دست شما سردی احساس مینماید. شما میتوانید قطرات آب سرد و آب گرم را امتحان نماید.
2. در هر حالت جلدتر شما سردی احساس مینماید زیرا در این حالت به انرژی حرارتی نیاز است تا آب مایع را به گاز در اثنای تبخیر تبدیل نماید.
3. الکهول را امتحان نماید و مشاهده نماید که چی واقع میشود؟ در اینصورت به اسرع وقت سرد میشود زیرا به زودی و یا به سرعت تبخیر مینماید.
4. حرارت تب شما توسط دستمال تر و یا الکهول سرد میشود چرا؟
5. چرا آب در بین همان ظرف کلالی پوش دار و سبزه دار خود در بازار، سرد باقی می ماند.
6. شما به جانب دست تر تان پف کنید و یا آنرا به جانب باد پکه بگیرید در اینصورت سردی احساس خواهد نمود زیرا حرکت هوا مایعات را به سرعت تبخیر مینماید. تبخیرات در اقلیم های خشک خوبتر کار میکند. در اقلیم های مرطوب فشار بخار از تبخیرات زیاد جلوگیری مینماید. در زمان های قدیم مردمان ایران در دشت ها میتوانستند که یخ تهیه نمایند طوریکه آنها کوزه های گلی شانرا در ایام شب در بیرون از اتاقهای شان میگذاشتند و در شب های سرد آب در وقت صبح یخ می بست. (تصویر 1)



تصویر (1)

فکر نماید و بکوشید به این سوالات جواب دهید.

1. چطور عرق ما میتواند که وجود ما را سرد نگهدارد؟ (تبخیرات)
2. بعضی از حیوانات عرق نمیکنند (تصویر2) یعنی در وجود شان تبخیرات صورت نمیگیرد. در اینصورت اینوع حیوانات باید بمیرند و یا اینکه طریقه های برای شان وجود داشته باشد که بتوانند زنده بمانند. چنانچه: سک ها دارای ظربان قوی بوده و خرگوش ها دارای رگ ها در گوش های شان بوده که در آن خون جریان نموده و از طریق تماس با هوای بیرونی سرد میشود. مرغ ها دهن های شان را باز مینمایند و فیل ها بالای بدن های شان آب می پاشند.



تصویر (2)

3. اگر درجه فشار هوا یکسان میبود در اینصورت میتوان گفت که در ولایت غزنی با مقایسه جلال آباد خنک احساس میگردید چرا؟ زیرا در ولایت جلال آباد در هوای آن مقدار کافی آب وجود ندارد و عرق بدن انسان به سرعت نمیتواند تبخیر گردد.
4. پیرامون سرد کننده گان در افغانستان عزیز بحث و مباحثه نماید بطور مثال: قرار



تصویر (3)

دادن پرده های تر در برابر کلکین ها، پوش نمودن جکهای آب با تکه های تر و مرطوب، کوزه هـای گلـی آب کـه برای تبخیر آب مساعد میباشند. (تصویر 3و4)



تصویر (4)

درس هفتم

چرا از سوراخ بوتل آب نمی چکد

اصطلاحات اساسی علمی: مشاهده تاثیرات فشار هوا

اهداف آموزشی:

1. یک بوتل پلاستیک را با آب پرنمایید.
2. سرپوش آنرا قایم بسته نمایید.
3. از یک سوزن یا میخ استفاده نمایید ودر قسمت اخیر بوتل یک سوراخ کوچک بوجود آورید.
4. آب قطره قطره بیرون میشود و بعداً بند میشود. چرا؟ (تصویر 1)
5. سرپوش بوتل را به آهستگی باز نمایید. آب از سوراخ بیرون خواهد شد و به هر اندازه زود که شما دوباره سرپوش را بسته نمایید آب بند خواهد شد. چرا؟



تصویر (1)

نوت: در جریان این آزمایش بغل های بوتل را فشار ندهید و بوتل را از قسمت بالایی آن بگیرید.

زمانیکه آب برای بار اول از بوتل خارج میگردد، یک خلای جزئی در قسمت بالای بوتل بوجود میاید و هوای بیشتر به بوتل داخل شده نمیتواند بخاطریکه قسمت بالای بوتل خوب قایم است. فشار هوا در خارج از بوتل نسبت به فشار هوا در داخل بوتل زیاد تر است ازین رو مایع در داخل میماند.

زمانیکه شما سرپوش بوتل را بسته میکنید، هوای بیشتر داخل بوتل میگردد و فشار هوا درداخل بوتل با فشار بوتل در خارج از بوتل مساوی میگردد و همچنان آب جریان طبعی خود را ادامه میدهد.

وقتی شما سر بوتل را دوباره بسته مینمایید، یک خلای جزئی دوباره ایجاد میشود و آب بند میگردد.

سؤالات

1. چرا این مهم است تا یک سوراخ کوچک جورشود؟ (اگر سوراخ بسیار بزرگ باشد، فشار آب، آب را از بوتل بیرون خواهد نمود).
2. چی اتفاق خواهد افتاد اگر شما د رقسمت بالای بوتل سوراخ نمایید و در قسمت پایان همچنان؟ (هوا میتواند از سوراخ بالایی داخل شود و میتواند فشار هوا را در داخل و خارج از بوتل برابر نماید. آب میتواند از سوراخ پایانی بریزد).

درس هشتم

سیفون (لوله خمیده)

اصطلاحات اساسی علمی: فشار هوا باعث ازدیاد قوه گردیده که در نتیجه آب را انتقال میدهد.

سیفون عبارت از یک لوله است که آب را بدون استفاده از انرژی و یا پمپ ها انتقال میدهد. با استفاده از سیفون شما میتوانید. آب را حتی خلاف قوه جاذبه بطرف بالا به آسانی انتقال بدهید. باید یاد آورشد که سیفونها بر اساس فشار هوا کار میکنند.

پروژه اول: ساختن یک سیفون ساده



تصویر (1)



تصویر (2)



تصویر (3)

1. دو مرتبان شیشه یی را با آب به اندازه های مختلف پر نماید. برای مشاهده خوبتر آب را با رنگهای مختلف رنگ نماید، البته لازم نیست. (از آب پاک و تازه استفاده نماید).
2. یک کنار پایپ پلاستیکی شفاف را در یک مرتبان بالای میز بگذارید. مرتبان دیگر را در روی چوکی و یا زمین پائین نماید.
3. کنار دیگر پایپ را که از مرتبان بیرون است به دهن گرفته بطرف خود آبرا تا زمان کش نماید که جریان پیدا کند، بعد آنرا در مرتبان پائین میز داخل نماید. (تصویر 1)
4. مرتبان پائین میز را روی میز قرار بدهید تا هردوی آنها هم سطح گردند، باید به یاد داشت که هوا داخل لوله نگردد و لوله تنها پر از آب باشد.
5. بالای سطح آب در مرتبانها چی اتفاق میافتند؟ (آب از مرتبان دارای سطح بالا به مرتبان که سطح آب در آن کم است جریان میابد). چرا؟
6. در یک مرتبان آب بیشتر اضافه نموده ببینید که بین مرتبانها جریان می یابد یا خیر.
7. آب را از یک مرتبان کم نموده ببینید که دوباره پر از آب می گردد یا خیر. (تصویر 2 و 3)

قابل ذکر است تا هر زمانیکه پایپ پر از آب باشد هردو مرتبان منحیث یک سیستم کار میکنند، یعنی در اثر فشار هوا سطح آب در هردوی آنها برابر می باشد. جریان آب از یک مرتبان به مرتبان دیگر برای شاگردان بسیار جالب و دیدنی خواهد بود. باید برایشان یاد آور شوید که لوله بین مرتبانها عبارت از سیفون میباشد.

پروژه دوم: اطفال خودشان سیفون ساخته جریان آب را خلاف قوه جاذبه مشاهده نمایند.

1. یک طشت بزرگ را پر از آب نموده بالای میز در بیرون بگذارید.
2. پیپهای و یا لوله های پلاستیکی را که دارای قطرهای کوچک باشند به اندازه های مشخص به اطفال بدهید.

3. اطفال یک کنار آنرا در داخل طشت گذاشته بطرف خود آبرا کش نمایند.
4. کنار را که اطفال در دهن دارند باید پائین بوده و کنار دیگر آن در زیر آب باشد. برای انجام این عمل بیشتر از یک شاگرد میتوانند باهم کار نمایند. باید گفت که اگر کنار دیگر لوله که از آب بیرون است به اندازه کافی پائین نباشد حبابهای هوا داخل آن گردیده جریان آب را قطع مینمایند.
5. بعد ازینکه آب در سیفونهای شاگردان بخوبی جریان یافت، به ایشان نشان بدهید که چگونه با چرخاندن کنار لوله بطرف بالا فواره آب را تشکیل داده میتوانند. قابل ذکر است اینکه آب خلاف قوه جاذبه زمین جریان میابد.

این پروژه از پروژه اول کاملاً فرق دارد، آن هم به دلیل اینکه آب از یک سطح به سطح دیگر و بازهم بدون استفاده از انرژی و یا پمپ جریان میابد. یعنی آب این بار هم سطح نه بلکه از پائین به طرف بالا جریان میابد، باید یاد آور شد که ارتفاع زیاد آب باعث تولید فشار بیشتر گردیده و آب به آسانی میتواند بطرف بالا جریان بیابد.

در زمانه های قدیم یک باغ مشهور که به نام تیفولی یاد میگردید و از کنار بالای آن دریا میگذشت در نزدیکی روم موقعیت داشت. مجسمه های ماهیان که از دهنشان آب فواره میکرد در آن موجود بود، فوران آب از دهن آنها خلاف قوه جاذبه و به ارتفاع زیاد، برای بازدید کنندگان بسیار جالب و باعث مسرت آنها میگردید. در آن زمان پمپهای آبی وجود نداشتند، پس چگونه آب به ارتفاع بلند جریان می یافت؟ (آب دریا از طریق سیفونهای زیر زمینی به فواره ها جریان می یافت، مانند سیفونهای که شما ساختید).

قابل ذکر است اینکه باغ متذکره تا حال در کشور ایتالیا موجود میباشد.

بازرگانان محلی در سالنگ با استفاده از سیفونها آب دریا را برای شستن موترها و غیره امور شان استفاده مینمایند که از این طریق پول خوب بدست میاورند. تصویر (4)

پروژه سوم: ساختن حلقه های سیفون.

1. مرتبانهای را که دارای اندازه های مختلف آب باشند به شاگردان بدهید. در صورت امکان آب را رنگ نماید.
2. از اطفال بخواهید تا با استفاده از پایپ ها مرتبان هایشانرا باهم وصل نمایند، تا همه آنها جزی از یک سیستم بگردند.
3. شاگردان باید به یاد داشته باشند که استاد چگونه در پروژه اول یک سیفون را ساخت و بعد مرتبان شانرا با شاگرد دیگر وصل نمایند.
4. سطح آب در تمام مرتبانها باید مساوی باشد و شاگردان جریان آب را بخوبی مشاهد نمایند.

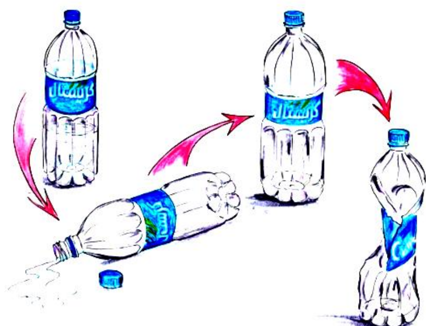

تصویر (4)

درس نهم

فشرده شدن بوتل بدون تماس به آن

اصطلاحات عمده علمی: انبساط گازها ذریعه حرارت/ غلظت گاز ها

این یک تجربه حیرت انگیز و خنده آور است. این یک تجربه بسیار بحث بر انگیز است در صورتیکه بدون تبصره معلم و بدون تشریحات قبلی انجام داده شود.



تصویر (1)

1. بوتل کوچک را از آب بسیار گرم پر نماید و سر بوتل را بسیار محکم ببندید
2. بعد از اینکه بوتل را برای 2 الی 3 دقیقه سر بسته گذاشتید بوتل را خالی نموده و فوراً سر آنرا محکم ببندید.
3. بوتل را در صنف در مقابل شاگردان تان جا دهید. معلم شاگردان را به توجه به بوتل دعوت میکند و در مورد هیچ تبصره نمیکند (بعد از چند دقیقه بوتل خمیده میشود). تصویر (1)
4. چرا بوتل شکست؟ برای معلم صاحب ضروریست که شاگردان را بگذارد که در مورد بعد از تفکر اظهار دارند. و بعد از آن در صورت لزوم از طریق سوالات زیرین ایشانرا رهنمایی نماید. آیا کدام از شما درجه حرارت اب داخل بوتل را ملاحظه نموده بودید؟ آیا شما مشاهده نموده اید که از بوتل در اثنای خالی نمودن آب گرم بخار خارج می شد. در عین زمان یک شاگرد را وا دارید که آب بوتل را لمس نماید و از مشاهده و احساس خود برای دیگر شاگران معلومات دهد.

در مورد غلظت هوای گرم و سرد چی میدانید؟

توضیحات: شما بهتر میدانید که آب گرم هوای داخل بوتل را گرم مینماید. در اینصورت هوا داخل بوتل انبساط مینماید ومالیکیولهای آن انرژی حرارتی را بخود میگیرد. وقتیکه شما آب را از بوتل خالی مینماید در اینصورت مقداری از هوای گرم به سرعت از بوتل نیز خارج میشود. وقتیکه دوباره سر بوتل را میبندید دفعتاً خلایی در بوتل ایجاد میشود. شما بهتر میدانید که فشار هوای داخل اتاق بیشتر از فشار داخل بوتل میباشد. از این باعث فشار هوا هر دو کنار های بوتل را عمیقاً فشار داده چمبلک مینماید. در اینصورت برای شاگردان تان وقت دهید تا پیرامون این تجربه فکر نمایند و اظهار دارند که چرا بوتل چمبلک شد؟ ایشانرا وقت دهید تا برای دقایقی در انمورد بین شان بحث و مباحثه نمایند. بعد از این شما خود میتوانید که توجه ایشانرا از طریق پرسیدن سوالات زیرین هدایت دهید:

آیا کدام یک از شما در جه حرارت را در داخل بوتل مورد توجه ودقت قرار داده بودید؟

آیا ایشان بخار را در اثنایکه شما بوتل راخالی مینمودید در حالت فرار مشاهده نموده بوده اید؟ از شاگردان تان بپرسید که هوای گرم داخل بوتل بالای دیگر اجزای بوتل چی تغییرات را وارد خواهد نمود؟

وقتیکه تعداد کمی از مالیکولها در یک جای معینی قرار گیرند در اینصورت غلظت کم میشود. در این درس ما مالکیولهای گاز را مورد بحث قرار میدهیم. شما بهتر میدانید که غلظت خالیگاه داخل بوتل با مقایسه به غلظت هوای محیط ماحول کمتر است. از جانب دیگر شما میدانید که هوای گرم نسبت به هوای سرد دارای غلظت کمتر میباشد. باید بخاطر داشت که غلظت هوادر ارتفاعات بلند با مقایسه هوا ی سطح پاینتر کمتر میباشد.

سؤالات و ارزیابی

شاگردان را به گروپ ها تقسیم نمو ده وبرای هر گدام از گروپ ها موضوعات زیرین را برای تجارب وابراز نظرشان توزیع نماید و بگذارید که شاگردان خود تجارب ر ا انجام داده و انرا با دیگر گروپ های شاگردان شریک سازند.

باید یاد اور شد که این مسایل از قبل در درس وجود نداشته در اینصورت شا گردان از تجارب و دانش سابقه شان استفاده نموده تجارب را انجام دهند ونتایج را با شاگردان شریک سازند.

1. شما تصور نماید که بوتل پلاستیک را در یک دشت سوزان و گرم در یافته اید وبدون اینکه بوتل را باز نماید آنرا بداخل یخچال بگذارید. به نظر شما در اینوقت چی واقع خواهد شد و چرا؟

چون هوای گرم داخل بوتل سرد میشود و ما لکیولهای ان با هم نزدیکتر میگردد در اینصورت بوتل منقبض گردیده وبا عث شکستن ویا انقباض بوتل میگردد.

2. بعضی از مردمان در بالون های دارای هوای گرم در فضا در صبح وقت سفر مینمایند. بیاید بپرسیم که چـرا؟ زیـرا در صبح وقت هوای بیرونی بالون بسیار سرد میباشد و باعث میگردد که بالون به سرعت ارتفاع گیرد. شـما از قبـل میدانیـد که هوای گرم نسبت به هوای سرد کمتر غلیظ میباشد بخاطر بسپارید که هر قدرکه بین هـوای گـرم و هـوای سـرد در شدت گرمی و سردی فرق موجود باشد به همان اندازه باعث میگردد که هوای گرم سبک و سریع باشد. تصویر (2)


تصویر (2)

3. تجارب یومیه نشان میدهد کـه در ایـام تابسـتان منـزل هـای پـاینی تعمیرات با مقایسه به منزل های بالایی یختر میباشند. چرا؟

شما از تجارب قبلی میدانید که هوای سرد غلیظ تر است و بطرف پائین می آید و هوای گرم کمتر غلیظ بوده بطرف بالا صعود میکند.

4. در فصل بهار نباتات جوان در برابر خطرا ت شبنم بسیار حساس میباشند. زیرا زراعت در سطح پائین نسبت به سطوح بالای زیادتر مواجه به خطر میباشد.

چرا؟ به نسبت اینکه هوای سرد در سطوح پائینی قرار میگیرد و به نباتات خساره میرساند. بعضـی از دهـاقین در نزدیـک نباتات شان باد پکه هـای بزرگـی را میگذارنـد تـا در ایـام شـب بـاد را پـف کـرده و در اینصورت مخلوط هـوای گـرم و سـرد را کنـار نباتـات بوجـود آورد و از خطـرات شـبنم جلوگیری نماید تصویر (3)


تصویر (3)

5. قسیم یک بوتل شیشه یی را تا دهن از آب پر کرده و سر آنرا قبل از اینکـه کابـل را بطرف سالنگ ترک نماید با کارک خوب میبندد. حالا وی با فامیـل خـویش بـه بـالای کوهای سالنگ سفر مینماید و وقتیکه وی به قسـمت هـای بـالای کـوه میرسـد دفعتـاً متوجه میگردد که کارک سر بوتل تقریباً در اخیر سر بوتل قرار گرفته است. وی از دیدن این موضوع حیرت زده میگردد و در مورد از خود میپرسد که چرا چنین شد؟ جـواب ایـن است که هوای کابل با مقایسه هوای در کوتل سالنگ غلیظتـر اسـت زیـرا در ارتفاعـات

بلند تعداد مالیکولهای گاز در فی متر مکعب کمتر است. با در نظر داشت این واقعیـت میتـوان گفـت کـه غلظـت هـوای داخل بوتل نسبت به غلظت هوای خارج بوتل زیاد تر است و از این باعـث بـوده کـه کـارک سـر بوتـل بجانـب بیـرون کشانیده شده است.

6. فریده در بالای قله های سالنگ قرار دارد و میخواهد که نمونه سنگ ها را جمع آوری نماید. وی در همان ارتفـاع از بوتل آب دست داشته اش جرعه از آب نوشیده و سر بوتلش را خوب محکم نمود. وقتیکه وی در قسمت های پاینی کـوه رسید میخواست بوتل آب را از بیک گرفته و آب بنوشد ولی، بوتل آبش را کاملاً تخریب شده یافـت. بیایـد بپرسـیم کـه چرا؟ شما بهتر میدانید که هوای بیرون بوتل در سالنگ در هر متر مکعـب خـود بـا مقایسـه هـوای سـطح زمـین دارای مالیکولهای کمتر میباشد. وقتیکه فریده سر بوتل را در سالنگ میبست وی مقدار هوای سالنگ را که کمتر غلظت داشـته است در داخل بوتل محکم نموده و در عین زمان هوای غلیظ محیط بیرونی باعث شکستن بوتل گردیده است.

7. شهیره پیلوت است. موصوفه میداند که طیاره وی در فضای سایبریا خوبتر و آرامتر پرواز خواهد نمود ولی در ارتفاعات کوهای هندوکش دارای این آرامش و حالت نخواهد بود، چرا؟ چون هوا سطوح پائینی نسبت هوای سطوح بالایی دارای غلظت بیشتر میباشد.

درس دهم

مقاومت ستون ها

اصطلاحات عمده علمی: دریافت خواص فزیکی آن و استفاده از مواد

معرفی و تفکر در باره ایجاد ساختمانها:

مردم همیشه در جستجوی طریقه های بهتر برای اعمار منازل، دفاتر و آسمان خراش ها هستند. بعضی از عناصر طرح شده در اینجا وجود دارند که باید آنها را ملاحظه کرد:

- ارزش مواد و دسترسی به آن
- عایق بودن مواد. (آیا تعمیر گرم و از وزیدن باد مصؤن خواهد بود؟)
- مقاومت مواد (آیا مواد در مقابل زلزله و طوفان مقاوم خواهد بود؟)
- سهولت ساختمان
- ضرورت هوا و روشنی برای داخل شدن در تعمیر
- زیبائی منزل

در اطراف منطقه تان قدم بزنید، و با استفاده از تصاویری تعمیر های محلی در مورد اینکه آنها چطور و چگونه آباد گردیده اند بحث نمائید. از شاگردان بخواهید تا در باره خانه های شان معلومات داده و با والدین خود در باره ساختمان آن صحبت کنند. شاید شاگردان بتوانند تصویری از منزل خود را رسم نموده، در باره مواد که در ساختمان آن استفاده گردیده است بنویسند.

- آیا دیوار های آن مستحکم اند؟ (خشت خام، سنگ، کانکریت، خشت پخته؟)
- آیا در ساختن دیوار ها از ترکیب ستون و چوکات ها استفاده گردیده است؟ (دیوار های خشت و یا چوبی)
- آیا بام هموار و یا نا هموار است؟
- به چه تعداد کلکین در آن موجود است؟ آیا آنها بزرگ هستند و یا کوچک؟ آیا در وسط دیوار قرار دارند و یا نزدیک به قسمت بالای آن؟

پیشرفت تاریخی روشهای معماری:

شاید دیوارهای تعمیر مکتب شما بشکل ستون ساخته شده و توسط پلاستر پوش شده باشند طوری که شما آنرا دیده نتوانید. در چهار اطراف بگردید و ببینید که اگر شواهدی از آن ستون ها وجود داشته باشند. هر چند در ستون ها مواد کمتر استفاده میشود ولی میتوانند دارای مقاومت زیاد باشند، چنانچه بلند ترین ساختمانهای جهان از ستونها ساخته شده اند که دیوارهای آنرا شیشه و یا مواد کم وزن تشکیل مینماید. به دلیل اینکه در ساختن ستونها از مواد اندک



تصویر (1)


تصویر (2)


تصویر


تصویر (4)

استفاده میگردد، باید بشکل بسیار محتاطانه دیزان گردند، در غیر آن ستونها در زیر وزن سقف فرو خواهند ریخت. تصویر(1)

در این مبحث ما انواع مختلف ستون ها را مورد تجربه قرار میدهیم تا دیده شود که کدام نوع آن قویتر است. باید یاد آور شد که هرستون صرف از کاغذ ساخته شود.

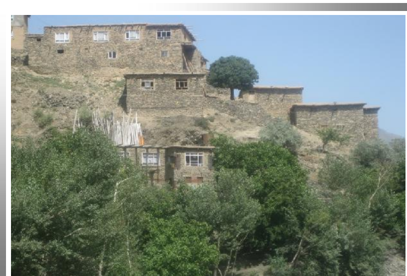
1. برای شاگردان نمونه های از هر سه ستون را بدهید (به تعقیب). آنها کاغذ را از قسمت نقاط مشخص شده قاط نموده و کناره های آنها را باهم چسب ببندند. قابل ذکرست اینکه یک ستون دارای شکل مستطیل، دیگری مثلثی و به همین ترتیب دیگر آن دارای شکل مدور باشد. از شاگردن بخواهید تا در هنگام قاط کردن کاغذ آنر را چملک یا پاره ننمایند، چون این عمل بالای قدرت ستون های شان تاثیر مینماید. تصویر (2)

2. به هر گروپ یک توته کاغذ محکم و یا کاک را بدهید تا قسمت بالای ستون های شانرا با آن موازنه نموده، ببینند که آیا آنها به یک اندازه اند یا خیر. تصویر (3)

3. برای شاگردان اشیای کوچک و هموار را مانند: کلچه، سکه ها، توته ها ی کوچک چوب که به یک اندازه باشند، قاشهای بادرنگ که به یک اندازه قطع شده باشند و غیره اشیا بدهید تا آنها را بالای ستونها گذاشته و ببینند که کدام یک وزن بیشتر را برداشته میتوانند.

4. شاگردان با اینکه بدانند یک ستون کاغذی توان برداشت چی اندازه وزن را دارا میباشد، تعجب خواهند گرد. تصویر(4)

شاگردان چی را دریافت نمودند؟ هر ستون توان برداشت یک اندازه وزن را دارا خواهد بود، اما ستون مدورنسبت به سایر اشکال قویتر است. باید یاد آور شد که دایره ها به مواد کمتر ضرورت دارند و وزن بطور مساوی بالای سطح آن تقسیم میشود.


تصویر (5)

1. ساده ترین نوع تعمیر ممکن با دیوار های مستحکم باشد. دراینجا بعضی از مثال های آنرا تذکر می دهیم:

- خانه های چوبی.
- خانه های خشت خام.
- ساختمانهای سنگی.

اعمار دیوار های مستحکم درساختمانها دارای فواید ذیل اند: تصویر (5)

- آنها مستحکم و قوی میباشند. سقف آن محفوظ نگهداری گردیده و میتوان طبقه های اضافی بالای آن اعمار نمود.
- از داخل شدن رطوبت هوا دراطاق جلوگیری می نمائید.
- به آسانی ساخته میشوند، حتی معماران تازه کار یک از آنها را ساخته میتواند.

دیوار های مستحکم دارای مشکلات نیز میباشند. آیا میتوانید این مشکلات را تصور نمائید؟

- در ساخت آنها به مواد بیشتر ضرورت است. در جایکه خانه های چوبی ساخته میشوند درختان بیشترباید قطع گردند. قابل ذکر است اینکه خانه های سنگی به توده های انباشته ضرورت دارند. مواد ساختمانی شاید قیمت باشد و استفاده زیادی آن بدون ضرورت یک ضایع میباشد.
- مواد تعمیراتی شاید سنگین باشد، انتقال و بلند کردن آن دشوار است.
- خانه ها با دیوار مستحکم و ضخیم اکثراً تاریک و دارای کلکین های کم و یا خورد میباشند.

2. در یک مقطع تاریخ، یک معمار می اندیشید که آیا زمانی فرا خواهد رسید تا بتواند تعمیری را با کمترین مواد اعمار نماید، در حالیکه با همین مواد اندک هنوز هم مردم را از آب و هوا محافظت نماید. دیوارهای آن به اندازه کافی مستحکم باشند تا سقف را محافظت نمایند.

آیا او تنها با استفاده از ستون ها برای نگهداری سقف، و صرف نظر از استفاده مواد بیشتر میتواند اینکار را انجام بدهد؟

بلی امروز در بیشتر از ساختمانها برای نگهداری سقف و منازل دیگر بالای آن از ستون ها استفاده میگردد. این ستون های مستحکم بنام ستون های تحمل کننده وزن نامیده میشوند. تصویر (6)


تصویر (6)

سؤالات

1. از چه نوع ساختمان در ساختن تعمیر مکتب شما استفاده گردیده است؟ دیوارها آن بطور کلی با مواد مستحکم ساخته شده اند و یا با ستون ها (بیاد داشته باشید، دیوار های ستونی شاید مستحکم نمایان گردند به دلیل اینکه دیوار های خشت فاصله بین ستون ها را پر مینمایند).
2. فواید هر نوع از ساختمانها را بیان نماید؟ (به درس فوق مراجعه نماید).
3. در صورت فروافتادن ستون کنار یک ساختمان که از ستون ها تشکیل گردیده باشد چه اتفاق خواهد افتاد؟ (تمام ساختمان از بین خواهد رفت).
4. در صورت فروریختن کنار یک ساختمان که دیوار های مستحکم آن از خشت خام ساخته شده باشد چه واقع خواهد شد؟ (قسمت باقی مانده دیوار ها سالم خواهد ماند).

درس یازدهم

تا چی اندازه شکل های کمان مانند قوی اند؟

اصطلاحات اساسی علمی: آشنائی شاگردان با کمان ها و علل مقاومت آنها.


تصویر (1)

اگر به نمای ساختمانها (خرابه های ساختمانها) قدیم یونان، مصر و افغانستان نظر آندازیم، تعمیرهای زیبا را با سقف های هموار که در زیر آنها ستونهای متعدد قرار دارد خواهیم دید. بعضی از این ساختمانها برای گنجایش افراد زیاد طرح و دیزان گردیده بودند و برای نگهداشتن سقف آن به ستونهای زیادی ضرورت بود. ستونها معمولاً با نمای زیبا و قشنگ ساخته میشدند. تصویر (1)

باوجود زیبائی ستونها موجودیت آنها مشکلات زیادی را در داخل ساختمان بوجود می آورد. اشخاص بدرستی نمیتوانیستند از یک کنار اطاق کنار دیگر را مشاهده نمایند و یا با اشخاص در کنار دیگر صحبت نمایند و همچنان باید گفت که ستونها از زیبائی نمای داخلی ساختمان می کاستند. تصویر (2,3)


تصویر (3)


تصویر(2)

آیا طریقه برای اعمار سقف های محکم بدون استفاده از ستونهای زیاد وجود دارد؟ بلی، سقفهای کمان مانند جوابگوی این سوال می باشد. در بسیاری از معماری های اسلامی به دلیل نیرومندبودن آن از این نوع سقفها استفاده صورت گرفته است. این نوع سقفها بدون کدام مانع میتوانند به ارتفاع قابل ملاحظه بلند بایستند.


تصویر (4)

در اینجا یک روش جالب برای بیان قدرت این سقفها وجود دارد. با استفاده از شکل کمان مانند کنارهای تخم بالای آن میتوانیم وزن قابل ملاحظه را بگذاریم.



تصویر (5)

1. یک اخبار و یا تکه را بالای میز و یا فرش هموار نمائید.
2. در چهار سرپوش بوتل های پلاستیکی چهار تخم را طوری ایستاده نماید که قسمت نازک آن بالا باشد. تصویر (4)
3. تخمها را به دقت بی بینید که به شکل عمودی ایستاده باشند.
4. پتنوس را طوری بالای تخمها قرار بدهید که تمام آنها با پطنوس تماس داشته باشند، در صورتیکه کدام یکی از آنها تماس نداشته باشند، جایش را با تخم دیگر عوض نماید و این عملیه را تا زمان انجام دهید تا همه تخمها برابر گردند. تصویر (5)
5. اطفال را در اطراف پطنوس جمع نموده توته های چوب و یا کتابچه های هم وزن را برایشان بدهید و از ایشان بخواهید تا یکی بعد دیگر آنها را بالای پطنوس بگذارند.
6. قابل ذکر است این که بعد از گذاشتن هر وزن بالای پطنوس برای مدت کوتاه توقف نموده بی بینید که تخم ها میشکنند و یا خیر؟ تصویر (6)



تصویر (6)

شما قادر به گذاشتن تعداد زیادی از آشیا بالای پطنوس خواهید گردید که این امر برای اطفال نهایت جالب و دیدنی خواهد بود.

راه دیگری برای دریافت توان (قدرت) شکل های کمان مانند نیز وجود دارد. ازیک شاگرد بخواهید تا یک تخم را با استفاده از کف دستانش بصورت عمودی بشکند، که این عمل (شکستن تخم بصورت عمودی و بدون استفاده از انگشتان ناممکن می باشد. برای انجام این عمل روش ذیل وجود دارد.



تصویر (7)

1. یک تخم را در بین شاگردان به نمایش بگذارید. برای جلوگیری از شکستن تخم در زیر دست شان یک کاسه را قرار بدهید.
2. دقت نماید تا شا گرد تخم را بصورت درست در دستش گرفته است، تا تمام قدرت او بالای کنارهای کمان مانند تخم وارد گردد.
3. حال از شاگرد بخواهید تا هر قدر که میتواند بالای تخم فشار وارد نماید و بعد از شمردن تا 5، تخم را به شاگرد دیگر بدهید. تصویر (7)

چرا کنار های تخم که شکل کمان مانند را دارند بسیار محکم و قوی هستند؟ انجینران این موضوع را بیان می کنند که اشکال خمیده (کج) فشار را تقسیم نموده آنرا در تمام قسمت ها مساوی میسازند. اشکال

کمان مانند قابلیت برداشت فشار زیادی را دارند مانند فشار که شما بالای تخم در کف دست تان وارد نمودید، ولی آنها در مقابل فشار متمرکز شده(نوک دار) مقاومت ندارند. اگر شما در کف دست تان یک سنجاق (الپین) را قرار می دادید، تخم به آسانی می شکست. این نوع فشار به ندرت بالای سقف ها وارد میگردد.

رومیهای قدیم از سقف های کمان مانند در ساختمان هایشان استفاده نمودند که باعث کم نمودن تعداد ستونها در ساختمانها گردید. عربها و دیگر مسلمانان استفاده از این شکل را از رومیها آموختند. مصریها، مایان، و اینکا ها هیچگاهی از استفاده سقف های هموار پیش نرفتند. تصویر (8)



تصویر (8)

سؤالات

1. اگر سقفهای کمان مانند مستحکم اند، چرا در تمام ساختمانها از آن استفاده به عمل نمی آید؟ (برای اعمار ساختمانهای چندین طبقه باید از سقف های هموار استفاده نمود، چرا که ساختن آنها آسانتر می باشد).

پل آرتل درکشور مان در شهر کابل کمان ساخته شده است. باید گفت که در ابتدا پل های کمان توسط لیوناردویی ایتالیایی طرح وعملی گردیده است.

2. بعضی از ساختمان های که دارای سقف های کمان مانند هستند در شهر کدام اند؟

3. به جز از سقف ها دیگر در کجا از شکل های کمان مانند استفاده صورت می گیرد؟ (پل ها، دروازه ها). تصویر (9)

4. چرا از شما خواسته نشد تا قسمتهای دو طرف تخم را فشار دهید، هر چند آنها نیز دارای شکل کمان مانند هستند؟ (بلی، دارای شکل کمان مانند هستند ولی قسمت کمانی آن وسعیتر است، بناً فشار کافی را برداشته نمیتوانند).

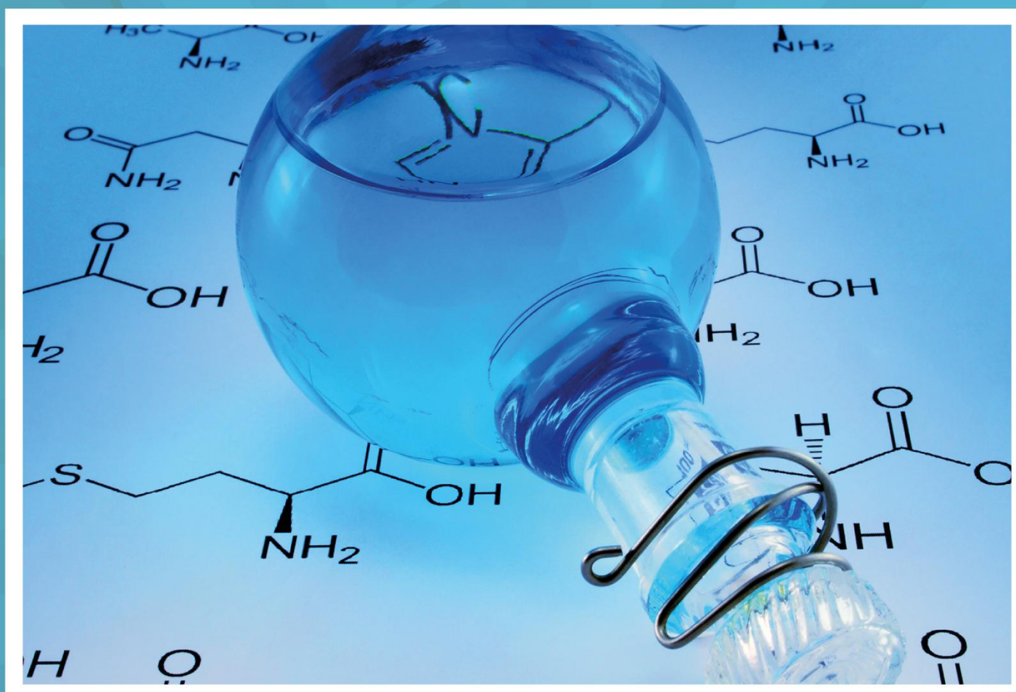


تصویر (9)

5. اگر شکل های کمان مانند مستحکم اند، چرا تخم در کنار کاسه به آسانی میشکنند؟ (کنار کاسه یک مثال از فشار متمرکز شده می باشد، پس به همین دلیل تخم به آسانی می شکند).

6. چرا تخم را به عوض قسمت بالای آن از قسمت کنار آن می شکنند؟ (به دلیل اینکه قسمت های بالای آن کمان مانند و مستحکم می باشد).

۱



بخش کـیـمـیـا

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهنوال محمد یوسف جویان

مقدمه

کتاب حاضری جهت بالا بردن سطح معلومات علمی، کیفیت تدریس و در نتیجه موفقیت استادان مدرس در تدریس کیمیا و رفع عدهٔ از پرابلم ها و دشواری های که در تدریس کیمیای صنوف دورهٔ لیسه ها دارند، تحریر یافته است.

به همگان معلوم است که یکی از اهداف مهم تعلیم و تربیه، تربیه سالم اولاد کشور است که خود نیاز به آموزش و یادکیری دارد. یاد گیری شاگردان باید ضرور از سطح تکرار مطالب فراتر رود و به ادراک مطالب، بکار برد آنها، همچنان تجزیه و تحلیل و قضاوت علمی نیز بی انجامد در غیر آن بدرد خور نخواهد بود.

جهت آگاهی از میزان فراگیری دانش ضرورت می افتد تا مواد کمکی تهیه گردد و در پهلوی مضمون درسی که مطابق نصاب جدید تألیف شده، معلومات بیشتر ارایه شود تا باعث توسعهٔ دانش گردد.

چونکه کیمیا به آن دسته از علوم طبیعی تعلق دارد که جهان اطراف ما را با جمله پدیده های متنوع آن از لحاظ اشکال و سایر خصوصیات مطالعه می نماید.

گرچه اکسری قواعد و پرنسیپ ها در کیمیای صنف دهم باز تاب یافته و جهت اکمال آن لکچرهای کمکی در ارتباط مضمون نیز تألیف شده تا در جنب مضمون از جانب استادان مدرس و شاگردان مطالعه گردد تا بحیث رفع کنندهٔ نیاز، نقش خود را ادا نماید؛ به گونه مثال: میشود از این طریق در مورد تبدلات گوناگون اشکال حرکت به قانون اساسی طبیعت یعنی قانون ماده و حرکت ناشی از آن معلومات کسب نمایند و تبدلات را مؤید و حدت و ارتباط ناگسستنی اشکال کیفیتاً مختلف حرکت بدانند و این خود معنی می دهد که به جهان اطراف باید از دریچه علم نگرسته شود. و ارتباطات پدیده ها در ذهن به شکل علمی آن بازتاب یابد و همچنان کیمیا را از لحاظ اهمیت آن در حیات روزمره بخصوص در فعالیت های تولیدی انسان ها مورد مطالعه قرار دهند.

کیمیای صنف یازده که در مورد محلول ها و سایر مشخصات آن تألیف شده جهت ارائه معلومات در پهلوی آن مواد کمکی تهیه شده که پرنسپ های اساسی در آن انعکاس یافته و قسمت عمدهٔ آن را کیمیای تحلیلی تشکیل می دهد کیمیای تحلیلی علمیست که اساست تیئوریکی و متودهای تحلیل کیمیاوی را مورد مطالعه و ارزیابی قرار می دهد.

علاوه بر آن در مورد کیمیای صنف دوازدهم که کیمیای مرکبات عضوی را دربر دارد طی شانزده (16) لکچر، مواد کمکی تهیه گردیده که ساختمان و خواص مواد عضوی، نام گذاری مرکبات عضوی و غیره در آن شرح شده که در اکمال دانش بی بهره نمی باشد و افزون بر آن در قسمت میکانیزم روابط نیز معلومات ارائه گردیده است.

اگر بدقت ملاحظه نمائیم میدان علمی کیمیای عضوی آنقدر دست یافته که مطالعهٔ عمیق آن نه تنها برای متخصص کیمیا بلکه برای اطبا، بیولوگ ها، فزیو لوگ ها و خلاصه برای تمامی اشخاص که با کشف اسرار طبیعت سروکار دارند در عصر حاضر لازمی و ضروری گردیده است.

در اخیر یاد دهانی می گردد که: مؤلفان کوشیده اند تا بخشی از تجربیات خود را در اختیار مدرسین محترم قرار دهند و متقابلاً از استادان مدرس توقع دارند که تجربیات و پیشنهادات سازندهٔ خویش برای آنان بازگو نمایند. تا در چاپ های بعدی جهت غنامندی مواد هذا در نظر گرفته شود.

انکشاف تیوری اتومی

پلان:

درین فصل (لکچر) انکشاف تیوری اتومی به بحث گرفته میشود در بحث متذکره راجع به مفهوم اتوم که چرا از این اصطلاح کار گرفته شد و به تعقیب آن در مورد ساختمان اتوم کدام نظریات توسط کدام علما ارایه گردید تذکراتی داده شده است بر علاوه ذراتی که اتوم از آن تشکیل گردیده است دارای کدام خصلت ها و مشخصات بوده و حرکت آنها به اطراف هسته اتوم چی نوع است. همچنان راجع به اعداد کوانتم که از حل معادله موجی شریدنگر حاصل میگردد و در مطابقت به آن ساختمان الکترونی عناصر؛تقسیمات الکترون ها با درنظر داشت سویه های انرژی نوشته میشود نیز مطالبی ارایه شده است بصورت خلاصه میتوان گفت که با مطالب این فصل راجع به اتوم، ذرات متشکله اتوم نمبر اتومی، نمبر کتلوی، شعاع مدارهای الکترونی، سرعت الکترون ها در مدارهای مختلف انرژی الکترون ها اعداد کوانتم و بلاخره ساختمان الکترونی عناصر معلومات بدست میاید

تاریخچه انکشاف تیوری اتومی:

اگر فرض شود که یک توته خورد آهن را داشته باشیم وآنرا به توته های خورد تر تجزیه کرده برویم آیا توته کردن تا بینهایت ادامه خواهد یافت ویا اینکه یک زمانی میرسد که اگر به توته کردن آهن ادامه دهیم آهن خاصیت خودرا از دست میدهد اصطلاح اتوم از زمان های یونان باستان (atomos) اتوموس که معنی نا تقسیم شدن را میدهد بمیراثمانده است. بعباره دیگر اصطلاح اتوم از دو جز یعنی a بمعنی نه و tom به معنی تقسیم شدن تشکیل گردیده است. در حدود 400 سال قبل از میلاد فیلسوف یونانی بنام دیموکریت اصطلاح اتوم را بکار برده بود و به این نظر بود که مورد قبول واقع نگردیده تا بلاخره در قرن 18 علما در نتایج تحقیقات خویش از اصطلاح اتوم استفاده نمودند. از اصطلاح اتوم علما در توضیح متناسب بین کتله های مواد تعامل کننده در تجارب استفاده نمودند در سال 1808 کمیادان انگلیسی بنام دالتون نظریه اتومی را فورمولبندی نمود که مطابق به آن تمام مواد از ذرات خوردی بنام اتوم ها ساخته شده است که نه ساخته میشود و نه از بین میرود. همچنان دالتون تاکید است به این امر که اتومی های عین عنصر کاملاً باهم مشابه بوده دارای عین کتله میباشد. تیوری اتومی دالتون نکات آتی را در بر میگیرد:

1. عناصر از ذراتی خوردی بنام اتوم هاساخته شده اند.
2. هر عنصر توسط کتله اتومی اتوم خود مشخص میگردد. اتومهای عین عنصر دارای عین کتله بوده و اتومهای عناصر مختلف دارای کتله های متفاوت میباشند.
3. ترکیب کیمیاوی ازعناصر بخاطر تشکیل مواد مختلف زمانی صورت میگیرد که اتومهای به نسبت های تام و اعداد کوچک باهم یکجا شوند.
4. تعاملات کیمیاوی عبارت از طریقه جابجایی بوده و خود اتوم ها تغییر نمی کند. هرگاه مواد تعامل کننده و محصول تعامل عین تعداد و نوع اتوم ها موجود باشد و در آنصورت کتله های مواد تعامل کننده و محصول تعامل نیز با همدیگر مساوی میباشند (قانون تحفظ کتله). پس نتیجه میشود که در تعامل نه اتوم ها از بین میروند و نه هم جدیداً

تشکیل میشوند بلکه صرف ترتیب جابجایی آنها صورت میگیرد این نظریات دالتن در مورد ساختمان اتوم تا حدودی مورد قبول علما قرار گرفته در حالیکه نظریات مذکور دارای نواقص و کمبودی ها نیز میباشد. از جمله تجزیه شدن اتوم به اجزای ساده که امروز تجزیه آن ممکن است. همچنان مسلهٔ دوم اینکه اتومهای عین عنصر دارای عین کتلهٔ اند در حالیکه اتومهای میتواند دارای ایزوتوپ های مختلف باشند که در کتله هایشان تفاوت دارند.

جسامت اتوم:

نتایج تحقیقات قرن 20 با استفاده از شعاعات رونتگین نشان داد که قطرهای اتوم ها در حدود $2x10^{-10}m$ یعنی $0.2nm$ است: کتله اتومهابین 10^{-27} تا $10^{-25}kg$ است که نسبت کوچک بودن شان به واحد کتله اتومی ارایه میشوند. یک واحد کتله اتومی 1/12ام حصه کتله ایزوتوپ ^{12}C میباشد که مساوی به $1.66\cdot10^{-27}kg$ است باید گفت که کتله اتوم ها بدو شکل ارایه میشود نسبی و مطلقه: کتله اتومی نسبی به اساس $\frac{1}{12}$ ام حصه کتله ایزویتوپ کاربن – 12 و کتله اتومی مطلقه به حساب گرام یا کیلو گرام ارایه میگردد بین کتله اتومی مطلقه وکتله اتومی نسبی رابطه ذیل موجود است.

$$\text{کتلهٔ اتومی} = \frac{\text{کتلهٔ اتومی نسبی}}{\text{عدد اووگدرو}}$$

ساختمان اتوم:

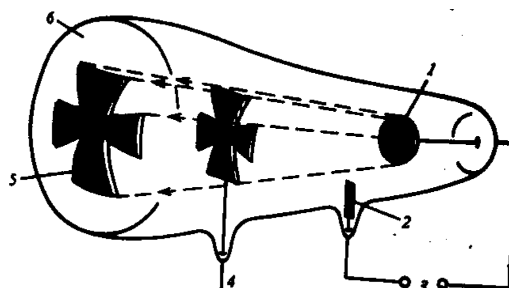
در سال های 1906 فزیکدانها به اثبات رسانیدند که اتوم ها بنوبه خود ازذرات خورد تری ساخته شده اند در بحث حاضر در رابطه به اینکه چطور ذرات مذکور شناسایی گردیده ودارای کدام مشخصات میباشند مطالبی ارایه میگردد

الکترون ها:

از آنجاییکه الکترون از جمله ذرات اساسی ومهم برای کیمیا بشمار میروند بناً لازم دیده شد تا مراحل اساسی کشف و تعین مشخصات آن به بحث گرفته شود. تحقیقات در مورد ارتباط متقابل بین پدیده کیمیاوی و برقی توسط عالم مشهور انگلیسی بنام فارادی در سال های بین 1813 – 1834 آغاز گردید که منتج به انکشاف تیوری الکتروشیمی گردید.

اولین دستگاهی که غرض نشر الکترون ها بکاربرده شد تیوب کروکس میباشد. در سال 1853 محقق فرانسوی بنام مسون مفکوره عبور جریان برق از یک تیوبیکه هوای آن تخلیه گردیده بود در سر میپرورانید. این نوع دستگاهای را بنام تیوب کروکس مینامند. در تیوب های کروکس که در شکل نارمل نشان داده شده است الکترون ها از قطب منفی یعنی کتود آزاد گردیده و همین جریان الکترون ها بنام اشعه کتود یاد میگردند. این دسته شعاعات تا سال 1891 بنام الکترون یاد نمی شدند. با مطالعه اشعه کتود کروکش خواص آتی را برای آنها خاطر نشان نمود.

1. الکترون ها در مسیر مستقیم انتشار مینماید چنانچه اگر در مسیر آنها کدام جسم قرار داده شود سایه آن ظاهر میگردد.
2. الکترون ها دارای انرژی حرکی بوده و توانایی حرکت میخانیکی جسم پره دار به شکل () را دارا میباشند.



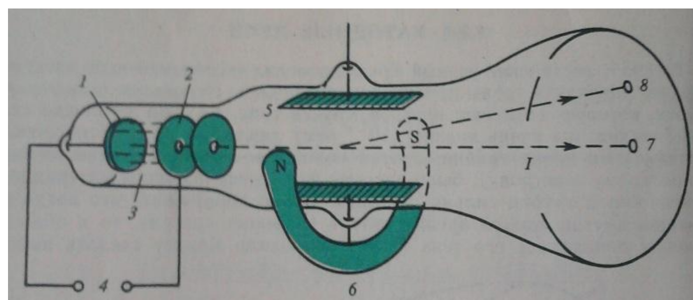
شکل (1)

شکل (1) تیوب کروکس: 1- کتود؛ 2-انود؛ 3- منبع ولتاژ بلند؛ 4- مانع در مقابل اشعه کتودی (صلیب فلزی) 6 - سکرین یا پرده حساس در مقابل شعاعات

1. الکترون باعث عمل فلورسینس عمده از مواد میگیرند این نوع اثرات فلورسینس در پرده ها تلویزون مشاهده میگردد.
2. زمانیکه اشعه کتود به دیوار تیوب اصابت میکند یک مقداری از انرژی آن به انرژی حرارتی تبدیل میگردد.
3. اشعه کتود دارای چارج منفی میباشند، زیرا که به طرف قطب مثبت تیوب حرکت مینمایند.
4. اشعه کتود توسط ساحه مقناطیسی منحرف میشوند .
5. اشعه کتود میتواند از طریق صحفه های نازک فلزات عبور نمایند؛ طور مثال: از طریق ورقه های نازک Al به ضخامت 1mm.
6. با عبور خود از آن ساحه تیوب که توسط بخارات آبی مشبوع گردیده است اشعه کتود در مسیر عبوری خود اثرات رطوبت را باقی مینمایند.

تجربه تامسن:

فزیک دان مشهور انگلیسی در سال 1897 دستگاهی را مطابق به شکل ( ) طرح نمود که در آن انحراف اشعه کتود در ساحه های برقی و مقناطیسی مورد مطالعه قرار میگیرفت. به اساس اندازه گیری که تامسن عملی نمود توانست که نسبت چارج وکتله الکترون e/m را محاسبه کند که این کمیت بدون در نظرداشت اینکه در تیوب کدام گاز پر گردیده است و الکترود ها از کدام مواد ساخته شده اند مساوی به 1.76x1011Cb/kg را داشت. بناً تا مسن به این نتیجه رسید که این ذرات با چارج منفی در تمام مواد موجود بوده و آنها را بنام الکترون یاد نمود. تثبیت گردیده که حرکت همین ذرات باعث ایجاد جریان برقی میشوند. تکامل بعدی دستگاه تامس غرض تعین e/m باعث ساختن مس



شکل (2)

سپکترومتر گردیده که با استفاده از آن با در نظرداشت قیمت های e/m آیـون هـا از همـدیگر تجزیـه میشـوند. مقـدار چارج برقی که الکترون انتقال میدهد توسط فزیک دان امریکایی بنام میلکین تعین گردید. عـالم مـذکور ایـن کمیـت را بااستفاده از تجربـه ایکـه توسـط قطـرات روغـن انجـام میگردیـد تعـین و مشـخص نمـود کـه قیمـت آن مسـاوی بـه $1.60\ 210\ cb^{-19}$ است این چارج را بنام واحد اساسی چارج برقی یاد مینماید. در صورت معلوم بودن چـارج الکتـرون و نسبت e/m میتوان کتله الکترون را محاسبه نمود کتله الکترون مساوی میگردد به:

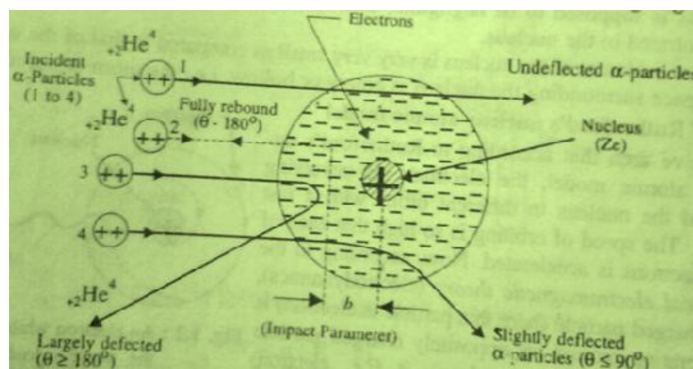
$$e/m = 1.76 \cdot 10^{11}\, cb.kg^{-1}$$

$$m = \frac{1.602 \cdot 10^{-19}\, Cb}{1.76 \cdot 10^{11}\, Cb.Kg} = 9.11 \cdot 10^{-31}\, Kg$$

این قیمت مساوی 1/1840 حصه اتوم هایدروجن میشود.

هسته اتوم:

تامسن در سال 1898 از نتایج تحقیقات خویش به این نتیجه رسید که اتومهای از ذرات چارجدار تشکیل گردیده اند. طبق مودل تامس اتوم عبارت از یک ساحه چارجدار مثبت است که در آن ذرات چارجدار منفی نیز مانند کشمش درپودینگ یا فرنی جابجا گردیده اند در صورتیکه مودل اتومی تامس درست باشد در آن صورت ورقه نازک فلزی عبارت از قشر برقی مثبت بوده که دارای الکترون ها میباشد که دسته شعاعات x از آن بدون ممانعت باید عبور نمایند و شکل صحفه ,11 صحفه 1 staya در سال 1909 را در فورد وهمکارانش تجربه را روی دست گرفتند که در آن از یک منبع رادیو کتیف ذرات x بطرف یک ورقه نازک طلا سوق داده میشد در عقب ورقه طلا یک سکرین (پرده) متحرک که توسط ZnS پوشانیده شده بود قرار داده بود. این ورق مسیر شعاعات و الفا را که به ورقه اصابت میکرد مشخص مینمود. زیرا در اثر اصابت اشعه x به آن جرقه تولید میگردید. با فرستادن شعاعات x بطرف ورقه طلا مشاهدات آتی را میتوان خاطر نشان ساخت.



شکل (3)

1. عده از شعاعات بعد از برخورد با ورقه نازک به زاویه کوچک منحرف گردیده (انحراف جزیی) وعده دیگر هم به زوایای بزرگ (انحراف بزرگ) منحرف میشوند. این موضوع را میتوان با فرض اینکه اتوم در مرکز خود دارای چارج مثبت است که بنام هسته یاد میگردد از اثر همین چارج مثبت است که ذرات پارچدار مثبت x را دفع نموده و منحرف میسازد.

2- بسیاری از شعاعات x از ورقه نازک طلا بدون انحراف از مسیر اولی خود عبور مینماید. این امر واضح میسازد که قسمت بیشتر از ساحه اطراف هسته اتوم خلا است. همچنان از اینجا نتیجه مگیردد که اتوم در مجموع جامد و سخت نیست.
3- تعداد شعاتیکه از مسیر اصلی خود دوباره به سمت اولی منحرف میگردد بسیار اندک است. حجمیکه هسته آنرا اشغال نموده است یک بخش کوچکی از کل حجم اتوم را تشکیل میدهد. با در نظرداشت تجربه بالا که بمباردمان ورقه نازک طلایی توسط ذرات x را دررابطه به مودل هستوی اتوم مورد مطالعه قرار گرفته بود ذیلاً بیان نمود:

a. هراتوم از یک هسته متکاثف ووزین که دارای چارج مثبت بوده ساخته شده است که در مرکز اتوم قرار دارد. در هسته دو نوع ذرات موجود است پروتون ها داری چارج مثبت و نیوترون ها بدون چارج از همین باعث است که هسته دارای چارج مثبت میباشد.
b. الکترون دارای چارج منفی بوده و به اطراف هسته در مدارهای مختلف در حرکت میباشند و از آنجایکه اتوم ها از لحاظ چارج برقی خنثی اند بناءً تعداد الکترون ها مساوی به تعداد پروتون ها میباشد. الکترون ها بمثابه سیارات به اطراف هسته در حرکت میباشند بهمین خاطر نظریه را درفورد را بنام نظریه منظومه شمسی یاد مینماید.
c. از اینکه درهسته ذرات پروتون ها و نیوترون ها قرار دارند بناءً کتله هسته مساوی به حاصل جمع کتله های تمامی پروتون ها و نیوترون ها در آن است. هرگاه از کتله ها الکترون هایکه به اطراف هسته در حرکت اند انصراف بعمل آید درین صورت کتله اتوم ها در هسته متمرکز است.
d. جسامت و حجم هسته در مقایسه با حجم تمامی اتوم بیسار کوچک است.
e. فضای اطراف هسته را خلا تشکیل میدهد و بناءً فضای اطراف هسته اتوم را خلا تشکیل میدهد.

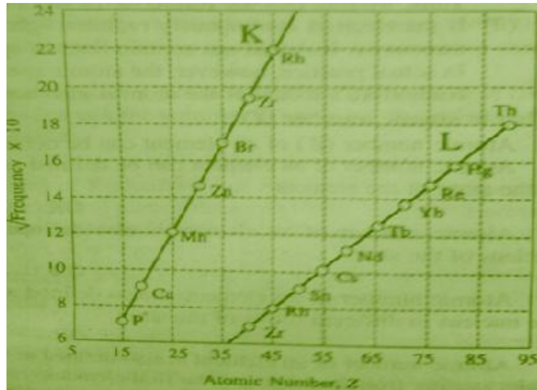
نمبر اتومی:

نمبر اتومی عناصر (Z) میتواند به طریقه های مختلف ذیل تعریف کرد:
نمبر اتومی یک عنصر عبارت از تعداد چارج های مثبت در هسته اتوم است. بعباره دیگر نمبر اتومی عبارت از تعداد پروتون های (p) موجود در هسته اتوم عناصر است یا بعباره دیگر نمبراتومی عبارت از تعداد الکترون های (e) است که به اطراف هسته اتوم در مدارهای مختلف در حرکت اند در نهایت نمبر اتومی عبارت از موقعیت عنصر در سیستم پریودیک عناصر است که از هایدروجن آغاز میگردد از مطالب فوق واضح میگردد که: z=p=e

در سال 1913 ساینس دان انگلیسی بنام موزلی با مطالعه سیکتر شعاعات اوننگین بدست آمده از فلزات مختلف دریافت که فریکونسی خطوط یک سلسله داده شده یا نمبر اتومی (z) عنصر در ارتباط ذیل قرار دارد:

$$\sqrt{v} = a\left(Z - b\right)$$

در رابطه فوق b,a کمیت های ثابت میباشند . معادله فوق بیک معادله خطی بوده، زمانیکه موزلی گراف وابستگی $\sqrt{v}\cdot 10^{8}$ در محور y و نمبر اتومی (Z) عنصریکه شعاعات روینتگین از آن حاصل گردیده است در محور x قرار دارد موصوف خط مستقیم را حاصل نمود شکل (4)

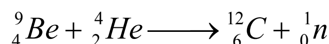


شکل (4)

عالم مذکور وابستگی بین $\sqrt{v}\cdot 10^{8}$ و وزن اتومی را نیز رسم نمود که در آنصورت خط مستقیم بدست نیامد. طبق قانون موزلی خواص عناصر توسط نمبر اتومی آنها مشخص میگردد نه بوسیله وزن اتومی آن این بدان معنی است که ترتیب یا قرار گرفتن عناصر در جدول با در نظر داشت ازدیاد نمبر اتومی آنها صورت میگیرد نه به اساس ازدیاد وزن اتومی که مندلیف گفته بود

نیوترون:

اصطلاح نیوترون که بمعنی نا آن و نه این است بعبارهٔ دیگر چیز بین البینی یعنی خنثی میباشد موجودیت آن در هسته برای بار اول توسط همکار رادرفورد بنام چادویک در سال 1932 تثبیت گردید. $^{9}_{4}He$ توسط چادویک معلوم گردید که در اثر بمباردمان Be توسط اشعه x یا ذرات بدون چارج بنام نیوترون ها را پخش میکند.



$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

ذرات اساسی:

مطالب فوق ارایه شده نشان داد که هسته اتومهای متشکل از پروتون ها و نیوترون ها میباشد تعداد پروتون ها نمبر اتومی را تشکیل میدهد. پروتون ها و نیوترون ها بنام ذرات هستوی یا نکلویین ها نیز یاد مینمایند. مجموعه تعداد پروتون ها و نیوترون ها را بنام نمبر کتلوی یاد مینماید.

زره	چارج cb	چارج نسبی	کتله kg	کتلهٔ نسبی amlp
پروتون	$+1.602\cdot 10^{-19}cb$	+1	$1.6726\cdot 10^{-27}$	1.0073
نیوترون	0	0	$1.6750\cdot 10^{-27}$	1.0087
الکترون	$-1.602\cdot 10^{-19}cb$	−1	$9.1095\cdot 10^{-31}$	$5.4858\cdot 10^{-4}$

نکلوئید ها وایزوتوپ ها:

هر هسته ایکه تعداد پروتون ها و نیوترون های آن مشخص و معین باشد بنام نکلوئید یاد میگردد نکلوئید هارا ذیلاً نمایش میدهند:

$^{A}_{Z}X$

X– سمبول

Z– نمبر اتومی

A- نمبر کتلوی

طور مثال: $^{239}_{94}U$, $^{233}_{90}Th$, $^{239}_{94}Pu$

طوریکه دیده میشود در نوشتن نکوئیدها بطرف چپ در قسمت فوقانی سمبول نمبر کتلوی وبهمان جهانی سمت در قسمت تحتانی نمبر اتومی نوشته میشود به همین شکل میتوان ذرات اساسی را هم نمایش داد مثال پروتون $^{1}_{1}H$، دیترون $^{2}_{1}H$، تریتون $^{3}_{1}H$، ذره $^{4}_{2}HeX$, $^{0}_{-1}e$, $^{1}_{0}n$.

ایزوتوپ ها:

ایزوتوپ ها عبارت از نکلوئیدهای اند که نمبر اتومی شان یکسان و تعداد نیوتروتون های شان متفاوت باشد، از آنجائیکه خواص کیمیاوی عناصر توسط چارج هسته و ساختمان الکترونی مشخص میگردد و کتله چند ان اثری بالای آن نمی گذارد بناً عملکرد کیمیاوی ایزوتوپ ها یکسان است؛ طور مثال $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ هر دو دارای یک یک پروتون بوده ولی پروتیم در هسته خود نیوترون نداشته در حالیکه د یترون دارای یک نیوترون است.

سپکترویاطیف اتومی:

مودل اتومی بور برای بعضی از سؤالات در مورد ساختمان اتوم جواب ارایه کرده نمی تواند از جمله چرا سپکترهای اتومی از خطوط مجزا تشکیل گردیده اند، چرااتوم ها نور با فریکونسی معین را جذب و یا پخش مینمایند، چرا خطوط سپکتر مدغم و یا پیوست میشوند وغیره. با بوجود آمدن و خصوصیات سپکترهای اتومی پاسخ دادن به سؤالات فوق الذکر ممکن گردید.

سپکتر هارا برای بار اول عالمی بنام میل ویل درسال های 1750 تحت مطالعه قرار داد. وی نمک های مختلف را با احتراق کننده مخلوط نموده و بعد از احتراق این مخلوط و نور پخش شده از شعله های آن از طریق یک سوراخ کوچک به یک منشور فرستاده میشد. وی بعد از سال 1859 که سپکتروسکوپ ساخته شد با استفاده از آن طول موج های خطوط سپکترالی برای بسیاری از عناصر معین گردید. به تعقیب آن عالم سویدنی بنام انگستروم طول موج های چهار سپکتر هایدوجن اتومی را اندازه نمود بلاخره یک معلم مکتب سویسی بنام بالمر که چندان شهرتی هم نداشت معادله راپیریزی نمود که به اساس آن طول موج خطوط محاسبه میشد.

$$\lambda = c\frac{n^2}{n^2-2}$$

رابطۀ فوق c- یک کمیت ثابت و n- اعداد تام بوده که قیمت های 6,5,4,3 را بخود میگرد است. با استفاده از قیمت $c=3.6456x10^{-7}m$- میتوانیم طول موج های تمام خطوط ساحه قابل دید، ماورای بنفش و مادون قرمزنمایان گردید. معادله بالمر شکل دیگری را بخود گرفت که بوسیله آن طول موج های تمام این خطوط محاسبه میگردید: معادله که درین روزها بخاطر محاسبه طول موج های خطوط سپکتر مورد استفاده قرار میگرد بنام معادله رید برگ یاد میشود که بشکل ذیل ارایه میشود.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

در رابطه فوق R_H- ثابت ریدبرگ است که قیمت آن $1.09677x10^{5}\ cm^{-1}$است. n_i و n_f قیمت های تام داشته ودر هر صورت $n_i > n_f$ است هرگاه $n_f = 1$ باشد و به قیمت های 4,3,2 رابخود بگیرد طول موج های محاسبه شده

مطابقت به خطوط سپکتر هایدروجن در ساحه ماورای n_i بنفش مینماید ،واما در صورتیکه n_f بزرگ از 2 باشد طول موج خطوط سپکتر مطابقت به ساحه مادون قرمز مینماید

انواع سپکترها:

سپکتر پیوست یا مسلسل: هرگاه نور آفتاب و یا لامپ برقی از طریق یک سوراخ خورد به منشور پخش گردد در پرده عقب منشور نوار یا خطوط به مشاهده میرسد که دارای رنگ های جداگانه خالص میباشد. مجموعه از این رنگ ها مطابقت به شعاعات قابل دید تمام طول موج ها مینماید که بنام سپکر پیوست یا مسلسل یاد میشود.

سپکتر انتشاری یا خطی:

هرگاه منبع نور تیوپی باشد که حاوی یک عنصر در حالت گاز باشد در اینصورت سپکتری تشکیل میشود که خطوط آندارای رنگ های متفاوت در زمینه سیاه (بکروند سیاه)میباشد چنین سپکتر بنام سپکتر خطی یا انتشاری یاد میگردد سپکتر جذبی در نتیجه عبور نور سفید که دارای تمام طول های موج در ساحه قابل دید بوده از ماده بدست میاید مواد نورهای با طول های موج معین را جذب نموده که در نتیجه تشکیل خطوط سیاه را مینماید. برای نظارت نمودن سپکترها از وسیله بنام سپکتر و متر استفاده میشود. دیده میشود که سپکتر خطی هایدروجن از چندین گروپ خطوط یا سلسله ها تشکیل گردیده است این سلسله ها بنام های کاشفین آنها نامگذاری شده اند در سلسله ها در امتداد ساحه فریکونسی بلند سپکتر فاصله بین فریکونسی های خطوط مجاور کاهش یافته اند و در نهایت باهم مدغم میگردند و سپکتر پیوست را تشکیل میدهند سپکتر هایجذبی هر ماده میتواند حاصل گردد در صورتیکه به این یا آن طریقه اتومهای آن تحریک گردد در شکل (   ) نشان داده شده است که دراثر انتقال الکترون از اقشار بیرونی به اقشار داخلی در سپکتر انتشاری هایدروجن خطوط ایجاد میگردد سلسله لایمن در صورت انتقال الکترون از هر سویه های بیرونی به قشر اول n=1 نمایان میگردد به همین ترتیب سلسله بالمر درصورت انتقال الکترون از سویه های بیرونی به سویه دومی n=2 ایجاد میشود بهمین ترتیب سلسله های پشین بریکیت و پفوند در صورت انتقال الکترون ها از مدارهای بیرونی 5,4,3

مودل اتومی بور:

در سال 1913 عالم دنمارکی بنام بور Bohr غرض رفع نواقص مودل هستوی اتومی تیوری رادرفورد و تشریح سپکتر اتوم هایدروجن وذرات مشابه به هایدروجن مثل Li^{2+}, He^{+} را متکی به نظریه کوانتمی تشعشی ماکس پلانک مودل خویش را ارایه نمود.

فرضیه های اساسی مودل اتومی بور قرار ذیل اند:

1.الکترون دراتوم بحیث یک ذره در اطراف هسته اتوم در مدار های ثابت در حرکت اند که مدارها یا افشار مذکور بنام افشار را انرژیکی یا سویه های انرژیکی نیز یاد میگیرند. بهر اندازه ایکه الکترون به هسته نزدیک باشد بهمان اندازه نرژی آن کمتر بوده بر عکس هر قدر الکترون از هسته دور یعنی در سویه های بالای انرژیکی قرار داشته باشد انرژی آن زیاد است یعنی $E_1 < E_2 < E_3$.سویه های انرژیکی را به حرف کلان N, M, L, K نیزنشان داده میشود قیمت های n یعنی عدد اصلی کوانتم برای این سویه ها مساوی است به: برای قشرK (n=1)، برای قشر $(n=2)L$ و بهمین ترتیب.

2.الکترون در مدارهای معین دوامدار حرکت نموده بدون آنکه انرژی پخش و یا جذب نماید. زمانیکه الکترون از سویه پائین n_1 با انرژی E_1 به سویه بالا n_2 با انرژی E_2 انتقال نماید الکترون باید انرژی را بشکل فوتون جذب نماید. مقدار انرژی جذب شده مساوی میگردد به

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

که دررابطه مذکور νفریکانسی انرژی تشعشعی است که توسط الکترون جذب میگردد h– ثابت پلانک است.

زمانیکه یک الکترون از سویه بالای انرژیکی n_2 با انرژی E_2 به سویه پائین انرژی n_1 با انرژی E_1 انتقال نماید، درینصورت انرژی به شکل فوتون آزاد میگردد، که انرژی آزاده شده مساوی است به:

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

انرژی آزاد شده بشکل خطوط سپکترالی در سپکتر انتشاری دیده میشود.

3.الکترون صرف در مدارهای حرکت نموده میتواند که مومنت زاویوی آن mvr مساوی به $mvr = n\frac{h}{2\pi}$ باشد درین رابطه m– کتله v–سرعت r - شعاع مدار وn کوانتم اصلی است. رابطه $mvr = n\frac{h}{2\pi}$ معنی آنرا دارد که مومنت زاویوی الکترون در حال گردش به اطراف هسته کوانتمی شده است بعباره دیگر مقدار مومنت زاویوی همیشه اعداد تام بوده و کسری نمی باشد و قیمت های 4,3,2,1... وغیره را بخود میگرد.

تطبیق تیوری بور بالای اتوم هایدروجن و اتوم های مشابه به آن:

با استفاده از مودل اتومی بور میتوان شعاع مدار n ام الکترونی را محاسبه نمود. همچنان با استفاده از همین مودل میتوانیم سرعت الکترون و انرژی الکترون را که در مدار n ام در حرکت است محاسبه نماییم .هرگاه اتوم هایدروجن و یا اتوم های یک الکترونی دیگرکه نمبر اتومی شان مساوی به z باشد در نظربگیریم وهمچنان فرض نمایم که یک الکترون با چارج e به اطراف هسته آن در گردش است؛ در صورتیکه r شعاع اوربیت و m کتله الکترون و v هم سرعت زاویوی باشد بالای الکترون مذکور دو قوه اثر میگذارد: یکی قوه جذب الکترو ستاتیکی بین هسته و الکترون در حال گردش که قوه متذکره الکترون را بطرف هسته میکشاند و قیمت آن مساوی است به$\frac{Ze^2}{r^2}$ و دومی قوه دفع یا قوه فرارازمرکز بوده که میکوشد تا الکترون دریک فاصله معین از هسته در مدار قرار داشته باشد.قوه فرار مساوی است به: $\frac{mv^2}{r}$ خاطر نشان میگردد که این الکترون زمانی در یک مدار به حرکت خود ادامه داده میتواند که این دو قوه با همدیگر مساوی شوند؛ یعنی:

$$v^2 = \frac{Ze^2}{mr} \quad \text{یا} \quad \frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad (1)$$

از جانب دیگر به اساس فرضیه بور داریم که:

$$mvr = n\frac{h}{2\pi} \qquad (2)$$

از معادلات 1 و 2 داریم $\frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2h^2} = \frac{ze^2}{mr}$ و یا $r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2z}$ که از معادله اخیر شعاع اوربیت n ام را که الکترون در آن گردش مینماید ذیلا بدست میاید.

$$r_n = \frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2z}$$

یا وضع نمودن قیمت های $e.m.\pi.h$ یعنی e=4.8x10^-10^esu, ' $\pi = 4.14$, h=6.62x10^-27^ erg x sec ؛ m=9.108x10^-28^g همچنان با در نظرداشت واحدات $esu = g^{1/2}.cm^{3/2}/sec, erg = g\, cm^3/sec^2$ ما میتوانیم شعاع n ام مدارالکترونی را محاسبه کنیم:

$$r_n = \frac{0.529n^2}{Z}A^\circ$$

و بـرای اتـوم هایـدروجن شـعاع اوربیـت اول $(n=1)$ کـه Z بـرای هایـدروجن 1 اسـت r_1 مسـاوی میشـود بـه:

$$r_1 = 0.529 \cdot 10^{-8}cm = 0.529A^\circ$$

محاسبهٔ سرعت الکترون دراوربیت n ام اتوم هایدروجن:

از آنجایکه برای الکترون در حال گردش به اطراف هسته قوه جذب بمرکز $\frac{Ze^2}{r^2}$ و قوه فرار از مرکز $\frac{mv^2}{r}$ باهم مساوی میباشند بعبارهٔ دیگر محصله آنها مساوی به صفر است یعنی:

$$\frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad \text{و یا} \quad v^2 = \frac{Ze^2}{mr} \qquad (1)$$

ازجانب دیگر ازکوانتی بودن مومنت داریم که:

$$mvr = n\frac{h}{2\pi} \quad \text{و یا} \quad v = \frac{nh}{2\pi mr} \qquad (2)$$

با تقسیم نمودن رابطه 2 بالای 1 داریم که $V_n = \frac{2\pi ze^2}{nh}$ $\frac{v^2}{v} = \frac{ze^2}{mr}\cdot\frac{2\pi mr}{nh} = \frac{2\pi ze^2}{nh}$ یا وضع نمودن کمیت های ثابت و با در نظرداشت واحدات طبق فوق سرعت الکترون در مدار n ام اتوم هایدروجن مساوی میگردد به:

$$V_n \frac{0.2183\cdot 10^9 Z}{n}\cdot cm.sec^{-1}$$

به اساس معادله فوق سرعت الکترون در اوربیـت اول $(n=1)$ بـرای اتـوم هایـدروجن مسـاوی اسـت $2200\,km/sec$

انرژی مجموعی الکترون در حال گردش از حاصل جمع انرژی حرکی و انرژی پوتنسیالی آن تشکیل گردیـده اسـت کـه هر کدام مساوی اند به:

$$E_p = -\frac{Ze^2}{r} \quad \text{و} \quad E_k = 1/2\, mv^2$$

پس انرژی مجموعی مساوی است به:

$$E_k + E_p = 1/2\, mv^2 - \frac{Ze^2}{r}$$

از جانب دیگر میدانیم که برای الکترون در حال گردش بدورهسته قوه جذب به مرکز مساوی به قوه قرار از مرکز است یعنی:

$$mv^2 = \frac{Ze^2}{r} \qquad \frac{mv^2}{r} = \frac{Ze^2}{r^2}$$

و یا $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{Ze^2}{2r}$ با در نظرداشت روابط 1 و 2 داریم که $\frac{Ze^2}{2r} =- \frac{Ze^2}{r} - \frac{Ze^2}{2r}$ با وضع نمودن قیمت $\left(r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2z}\right)$ در رابطه اخیر داریم که:

$$E_n =- \frac{2\pi me^4Z^2}{n^2h^2}$$

سیستم پریودیک عناصر

تاریخچۀ سیستم پریودیک عناصر:

تغییر متناوب خواص عناصر کیمیاوی یکی از قوانین عمومی و اساسی کیمیا بشمار میرود. از قانون پریودیک در تمام عرصه های کیمیا استفاده بعمل می آید.

علمای ادوار مختلف تلاش بخرچ دادند تا قوانین طبعی را کشف نمایند. در شروع قرن 19 علمای کیمیا معلومات نه چندان زیاد راجع به اوزان اتومی و خواص دیگر از عناصریکه امروز معلوم اند در اختیار داشتند.

یکی از تلاش ها که غرض دریافت قانون مندی در خواص عناصر هم تشکیل تریادها یعنی گروپ های سه عنصری بود که داری خواص کیمیاوی مشابه بودند این ترياد ها که از بین عناصر معلوم آنزمان که دارای خواص مشابه بودند در سال 1829 توسط عالمی بنام دوبرنیر طرح گردید. این عالم خاطر نشان نمود که در اوزان آتومی تر یاد Cl,Br,I و Li, Na, Kو یک قانونمندی معین موجود است. طور مثال وزن اتومی سودیم تقریباً مساوی به اوسط از اوزان آتومی Li K است همچنان وزن اتومی برومین Br (80) تقریباً مساوی به نیمی از مجموعه اوزان اتومی Cl(35,5) و I(127) است باوجود آنکه بعداً معلوم گردید که این اتفاقات تصادفی بوده ولی قانونمندی در خواص عناصر ادامه یافت:

بعد از سال 1860 دقت در اندازه گیری اوزان اتومی معلوم آن زمان بیشتر گردید و این امکان میسر گردید تا عناصر با در نظر داشت اوزان اتومی نسبی شان که یکی از خواص اساسی عناصر بشمار میرود مرتب گردند. در سال 1863 جان نیولندس وا نمود ساخت که بین عناصر یکه تریادها را تشکیل میداد تعداد معینی از عناصر دیگر قرار دارد. موصوف که نه تنها کیمیا دان بلکه موزیک دان هم بود موجودیت عین فاصله بین عناصر ترياد را بنام قانون اوکتاها یاد نمود، که به اساس آن هر عنصر هشتمی خواص مشابه به عنصر اول را دارد. یعنی عنصر هشتم خواص مشابه عنصر اول و عنصر نهم مشابهت به عنصر دومی و بهمین ترتیب .به این ترتیب مفکوره دوره یی بودن عناصر ایجاد گردید. اما این مفکوره در آینده نزدیک به نظریات دیگرد عوض گردید.

اولین جدول های تناوی عناصر که یا د آورنده جدول های دوره یی امروز میباشند مستقل از یکدیگر توسط مندلف روسی و لوترمایر جرمنی ترتیب گردید. این موضوع در سال 1869 رخ داد که در ان زمان کلا در حدود 60 عنصر شناسایی گردیده بود. جدول مندلیف ولوتر مایر با قرار دادن عناصر به اساس ازد یاد اوزان اتومی شان در قطارها ساخته شده بود. در جدول مندلیف جاهای خالی گذاشته شده که میبایست توسط عناصر یکه بعداً شناسایی میگردد پرمیشد. مندلیف تاحدی در خالی ماندن بعضی از موقعیت های معتقد بود که به صورت موفقانه خواص بعضی از این عناصر که بعداً کشف گردیده پیشگوئی جدول پریودیک ارایه شده مندلیف با گذشت زمان تغییرات را متحمل میگردد ولی اساس آن بدون تغییر باقی ماند.

تغییر اساسی متوجه پرنسیپ اصلی جدول دوره یی یعنی قرار گرفتن عناصر و در آن با در نظر داشت ازدیاد وزن بود زیرا بعداً معلوم گردید که قرار گرفتن عناصر در جدول به اساس ازدیاد وزن آتومی نه بلکه به اساس ازدیاد نمبر ترتیبی عناصر صورت گرفته است. بنا بر همین امر فورمولبندی مدرن یا معاصر قانون پریودیک قرار ذیل است. با قرار گرفتن عناصر به اساس ازدیاد نمبر اتومی آنها در جدول خواص فزیکی و کیمیاوی آنها تغییرات متناوب را نشان میدهند زمانیکه جدول پریودیک ساخته میشد گازات نتیجه هنوذ شناسایی نشده بودند ولی بعد از آنکه آنها یکی پی دیگر کشف گردیدند آنها را ذر گروپ یعنی بین هلوجن ها و فلزات القلی و گروپ I قرار دارند که به این ترتیب بطرف راست جدول یک گروپ مکمل عناصر اضافه گردید.

باید گفت که وزن آتومی نسبی Ar نسبت به وزن آتومی k که نباید در جنب عناصر گروپ گازات نجیبه قرار داده میشد در گروپ فلزات القلی جای گرفته است ولو پرنسیپ اصل مندلیف همان قرار گرفتن عناصر به اساس بلند رفتن وزن آتومی آنها میباشد در این صورت نقص گردیده است. عین موضوع در صورت آتوم های Te و I بمشاهده میرسد که وزن اتومی I در زیر Br و I در زیر سلفر قرار میگرد در حالیکه خواص کیمیاوی آنها موقیعت های برعکس را دیکته میکند. این موضوع را عالم انگلیسی بنام موزلی در سال 1914 حل و فصل نمود. نامبرده خاطر نشان ساخت که نمبر اتومی (تعداد پروتون ها در هسته) اهمیت بشتر نسبت وزن اتومی برای اتوم دارد. اختراع نامبرده مرحله آخری قانونمند ساختن سیستم پریودیک عناصر شمار میرود. در سیستم پریودیک عناصر معاصر عناصر در جدول به اساس بلند رفتن نمبر اتومی شان قرار گرفته اند.

ساختمان سیستم پریودیک:

در نیمه قرن اخیر تعداد زیادی از اشکال جدول های دوره یی ارایه شده اند که اساس تمام آنها را قرار گرفتن عناصر در جدول به اساس از دیاد نمبر اتومی شان میباشد. یکتعداد از ین جدول ها بشکل شپیرال و نوع دیگر شان حتی سه بعدی میباشند که از آنها میتوان معلومات بشتری حاصل نمود ولی در عمل استفاده از آنها کار مشکل است. از جمله وریانت های بسیار معمول جدول پریودیک جدول با پریودهای های طویل است که بوسیله آن کرکتر پریودیک تغیرات ساختمان الکترونی اتومها جوبتر واضح میگردد.

عناصر کیمیاوی با قرار گرفتن خویش در جدول با در نظرداشت بلند رفتن نمبر اتومی شان قطارهای افقی را تشکیل میدهند که بنام پریود یاد میگردند. پریود عبارت از قطار افقی جدول است که از فلز فعال اغاز و به گازات نجیبه ختم میگردد. جدول دوره یی دارای هفت پریود است که تعداد عناصر در آنها فرق میکند. کوتاه ترین پریود جدول را پریود اول تشکیل میدهد که دارای دو عنصر است و طویل ترین پریود دارای 32 عناصر.

تعداد عناصر پریود ها با استفاده از فورمول های ذیل تشخص میگردد.

تعداد عناصر در پریود های طاق $= \dfrac{(n+1)^2}{2}$

تعداد عناصر در پریود های جفت $= \dfrac{(n+2)^2}{2}$

n– در هر دو صورت نمبر پریود را ارایه میکند.

اشغال سویه های فرعی توسط الکترون ها به ترتیب ذیل صورت میگرد:

سویه های فرعی	1s	2s2p	3s3p	4s3d4p	5s4d5p	6s4f5d6p	7s5f6d
پریودها	1	2	3	4	5	6	7

به این ترتیب قرارگرفتن عناصردرجدول دوره یی عناصر درمطابقت کامل با ساختمان الکترونی عناصر صورت میگرد. مطابق به فورمول های بالا در پریود اول دو عنصر پریود دوم 8 عنصر در پریود سوم 8 عنصر در پریود چارم 18 عنصر در پریود پنجم نیز 18 عنصر در پریود ششم 32 عنصر و پریود هفتم نا تکمیل است.

قطارهای عمودی جدول بنام گروپ ها یاد میگردند که عناصر شامل در یک گروپ دارای تعداد الکترون های مساوی مدار آخری بوده که این امر باعث مشابه بودن خواص کیمیاوی عناصر میگردد. برای بسیاری از عناصر تعداد الکترون های بیرونی مساوی به نمبر گروپ شان میباشد.

اهمیت قانون پریودیک در آنست که بکمک آن طبقه بندی علمی عناصر به گروپ ها صورت میگرد. در ضمن با استفاده ازین قانون با مطالعه یک عنصر از هر گروپ میتوان راجع به خواص عناصر میانی آن گروپ حدس وپیشگوی نمود.

ساختمان الکترونی عناصر و تعین موقعیت آنها در جدول پریودیک:

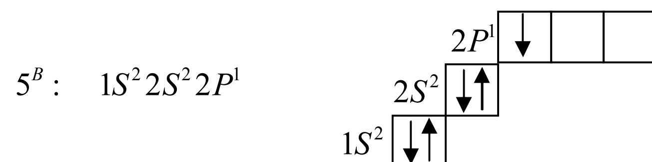
از اولین عنصر یعنی هایدروجن آغاز مینمایم: چون اتوم هایدروجن دارای یک الکترون است از پایین تر سویه انرژی یعنی سویه اول را اشغال نموده و ساختمان $1S$ را میسازد که به شکل $1S$ نمایش داده میشود. He عنصر دومی که دارای 2 الکترون است بوده و هر دو باسپین های مخالف الجهت سویه اول را اشغال نموده ساختمان $1S^2$ را میسازد که به شکل $1S^2$ نمایش داده میشود.

لیتیم دارای سه الکترون است که دو الکترون سویه اول را اشغال نموده و الکترون سومی در سویه دوم در سویه فرعی $2S$ قرار میگرد و درنهایت ساختمان الکترونی $1S^2 2S^1$ را میسازد. بهمین ترتیب ساختمان های الکترونی N,C,B,Be و غیره را ذیلا مینوسیم.

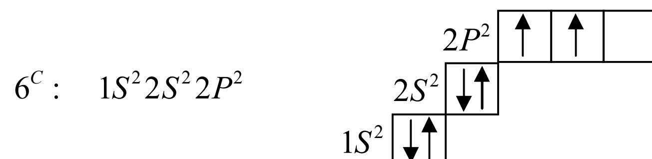
$4^{Be}: \quad 1S^2 2S^2$



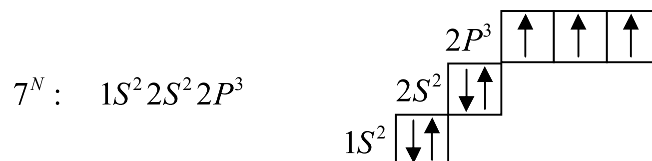
$5^{B}: \quad 1S^2 2S^2 2P^1$



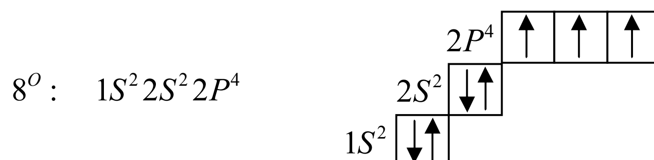
$6^{C}: \quad 1S^2 2S^2 2P^2$



$7^{N}: \quad 1S^2 2S^2 2P^3$



$8^{O}: \quad 1S^2 2S^2 2P^4$



جابجایی الکترون ها در اوربیتال 2p آتوم C و N در مطابقت به قاعدهٔ هوند صورت میگرد که مطابق به آن اشغال اوربیتال های هم سویه توسط الکترون ها ابتدا بشکل طاقه و بعداً بشکل جفت صورت میگرد. بعبارهٔ دیگر اشغال اوربیتال ها توسط الکترون ها طوری صورت میگرد که مجموعه سپین شان قیمت اعظمی را بخود بگیرد.

$9^{F}: \quad 1S^2 2S^2 2P^5$

$10^{Ne}: 1S^2 2S^2 2P^6$

$11^{Na}: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$

$12^{Mg}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2$

$13^{Al}: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^1$

$14^{Si}: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^2$

عنصر Ar دارای ساختمان الکترونی بخصوص است که ذیلاً ارایه میگردد:

$18^{Ar}: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6$

از عنصر 18 به تعداد پریود چارم آغاز میگردد یعنی قبل از ینکه الکترون نزدهم اوربیتال 3d را اشغال نماید به مدار چارم در اوربیتال 4S قرار میگرد.

$19^{K}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^1$

$20^{Ca}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^2$

بعد از پرشدن سویه فرعی 4S پرشدن سویه فرعی 3d شروع به پرشدن میکند؛ مثلاً:

$21^{Sc}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^2 2d^1$

این عملیه الی عنصر 3d که جست میباشد ادامه میابد.

$30^{Zn}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^2 3d^{10}$

عنصر بعدی که Ga است و Z=31 است الکترون سی ویکم در اوربیتال 4P قرار میگرد یعنی:

$30^{Zn}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^1$

این عمل الی Kr که عنصر سی وششم است ادامه میابد که ساختمان آن قرار ذیل است:

$30^{Zn}: 1S^2 25^2 2P^6 35^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^{10}$

که پریود چارم در همین جاخاتمه میابد.

پریود پنجم عناصر از $Rb(Z=37)$ تا $Xe(Z=54)$ را احتوا میکند که عناصر انتقالی پریود دوم را احتوا میکند. پریود ششم از عناصر Cs یا نمبر ترتیبی 58 تا به L11 که نمبر ترتیبی آن 71 است پرشدن اوربیتال 4f صورت میگرد. لانتانایدها که از عنصر La با نمبر ترتیبی تا Lu با نمبر ترتیبی سلسله اولی عناصر نادره زمین را تشکیل میدهد. این عناصر با همدیگر مشابهت بیشتر دارند نسبت به عناصر انتقالی .

عناصر شروع از Lu تا $Hg(Z=80)$ قطار دوسی عناصر انتقالی را تشکیل میدهد که سویه 5d آنها توسط الکترون ها اشغال میگردد. پریود هفتم و اخیر Fr با نمبر ترتیبی $(Z=87)$ آغاز میگردد و آخرین عنصر طبعی را U با نمبر ترتیبی 92 تشکیل میدهد. عناصر بعداز یورانیم بشکل مصنوعی بدست آمده و رادیو اکیف اند.

و در اخر به جلسه تعین موقعیت عنصر در جدول می پردازیم که با نوشتن ساختمان الکترونی آن مشخص میگردد: گروپ یک عنصر مساوی به تعداد الکترون های مدار بیرونی است درصورتیکه عنصر در گروپ اصلی قرار داشته باشد. طور مثال عنصر یکه نمبر ترتیبی آن 56 است در کدام گروپ قرار دارد.

$56^{X}: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^{10} 5S^2 4d^{10} 5P^6 6S^2$

چون این عنصر در مدار بیرونی یعنی ششم خود 2 الکترون دارد سپس در گروپ 2A اصلی قرار دارد.

بهمین ترتیب پریود یک عنصر در جدول از روی مدار آخری که توسط الکترون ها اشغال میگردد تعین میشود که در مثال فوق عنصر مذکور در پریود ششم قرار دارد زیرا مدار آخیر که توسطه الکترون اشغال میگردد ششم است یعنی $6S$ بناءً پریود آن شش است.

در صورتیکه عنصر در گروپ فرعی قرار داشته باشد یعنی از جمله عناصر انتقالی باشد در آنصورت نمبر آن از حاصل جمع الکترون های اور بیتال S مدار آخیر و الکترون های اوربیتال d مدار ماقبل آخر مشخص میگردد. مثال اگر نمبر اتومی یک عنصر 24 باشد با در نظر داشت ساختمان الکترونی آن عنصر در گدام گروپ و کدام پریود واقع است.

$$56^{X}:1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1 3d^5$$

چون در ساختمان الکترونی فوق در مدار آخر دراوربیتال 4S یک الکترو و در اوربیتال 3d 5 الکترون است بناءً مجموعاً 6 الکترون ولانسی دارد سپس مربوط به گروپ ششم فرعی II_B است به خاطر نشان میگردد‌که بعداً این تعداد الکترون ها بشتر از هشت میباشد، در حالیکه در اوربیتال های در جدول هشت گروپ موجود است بنا برین در صورتیکه تعداد الکترون های ولانسی در اوربیتال ns و $(n-1)d$ مساوی به 8 و یا بیشتر از آن باشد عنصر مربوط به گروپ $VIII_B$ میشود؛ مثال:

$$_{76}Os:1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^6 5S^2 4d^{10} 5P^6 6S^2 4f^{14} 5d^6$$

تعداد الکترون های ولانسی =6 الکترون 5d و 2 الکترون 6_S $2+6=8$

این عنصر در گروپ 8 فرعی در پریود ششم قرار دارد.

یا مثال دیگر:

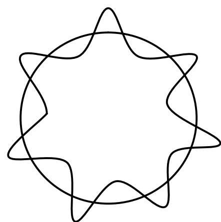
$$46^{pd}:1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^6 4d^{10}$$
$$28^{Ni}:1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^8$$

ویا این عنصر نیز در گروپ هشتم فرعی در پریود چارم واقع است.

تغییرات خواص فزیکی و کیمیاوی در سیستم پریودیک:

درین بحث راجع به تغییر خواص فزیکی و کیمیاوی در سیستم پریودیک پرداخته میشود. همین تغییرات خـواص مـذکور در گروپ ها از بالا پایین و در پریودها از چپ بر راست مورد مطالعـه قـرار میگرنـد. از همـه مهمتـر دریـن جـا تغییـرات پریودیک شعاع اتومی و آیونی، انرژی آیونایزیشن، الکترون افینتی، الکترونیگاتیوتیی، خواص فلزی یا الکتروپوزتیف، غیـر فلزی یا الکتروتیکاتیف، کثافت، حجم اتومی، درجات حرارت ذوب وجوش، خواص تحمضی و ار جاعی مـورد بحـث قـرار میگرد. این خواص در قبال عناصر گروپ های اصلی به بحث گرفته میشود.

1. تغییرات شعاع اتومی و آیونی:



چنانچه میدانیم حجم یک اتوم توسط شعاع آنها نمایش داده میشود. شعاع یک اتوم و یا آیون عبارت از فاصله بین هسته آتوم یا الکترون در اخرین قشر الکترونی است. هرگاه اتوم و یا آیون کره فرض شوند پس شعاع اتوم و یا آیون عبارت از شعاع همان کره میباشد.

باید گفت که جسامت دقیق اتوم و یا آیون تعین شده نمی تواند نظر به خواص موجی الکترون و تصاویر بدست آمده از میخانیک موجی الکترون زمانی نزدیک به هسته و زمانی هم دور از هسته در حرکت میباشد.

2. احتمال موجودیت الکترون به اطراف هسته اتوم از اثر موجودیت اتوم های مجاور متاثر میگردد، یعنی جسامت و یا سایز اتوم یا تغییر اتومهای مجاور آن تغییر مینماید.
از مطالعب فوق واضح میگردد که تعین حجم یک اتوم آیون منظوی یا منفر د ممکن نیست، بنا برین میبایست فاصله بین هسته های دو اتوم با هم در ارتباط توسط روابطه کوالنت ویا فاصله بین هسته های دو آیون در یک کریستال آیونی تعین گردد، از آن جهت تعین شعاع آتوم و یا آیون استفاده میشود.

تعین و اندازه گیری شعاع کوالنت اتوم در مالیکول A_2:

شعاع کوالنت اتوم A که به r_A نشان داده میشود. در مالیکول کوالنت شکل $A2$ که در آن دو آتوم توسط رابطه ساده کوالنت در ارتباط قرار دارند $(A-A)$ شعاع اتومی مساوی به نصف فاصله بین هسته های آین دو آتوم است بنا برین از فاصله بین هسته های دو اتوم A (r_A) رابطه ذیل بدست میاید.

$$r_A=\frac{d_{A-A}}{2}$$

برای دریافت شعاع و اندروالس کرسیتال آیودین را در نظر میگریم که دارای چند مالیکول آیودین میباشد این مالیکول های آیودین با همدیگر توسط روابطه کیمیاوی در ارتباط قرارندارند، بلکه توسط قوه های ضعیف در ارتباط اند که همین قوه های ضعیف را بنام قوه های و اند روالس یاد مینمایند. حال مطابق به شکل دو مالیکول مجاور I_2 آیودین را در کریستال I_2 در نظر میگریم که دو مالیکول آیودین مذکور هیچ نوع رابطه کیمیاوی راتشکیل نداده بلکه صرف توسط قوه های ضعیف و اندروالس با همدیگر در ارتباط اند. فاصله بین هسته های دو اتوم مجاور آیودین که مربوط به مالیکول های مجاور اند بنام فاصله بین الهستوی واندروالس یاد میگردد که نصف آن فاصله مساوی به شعاع و اندروالس اتوم آیودین میگردد.

شعاع کوالنت و شعاع و اندارولس هر دو برای آتوم های مرکبات کوالنت مواد استفاده قرار میگرند شعاع و اندروالس برای فلزات استعمال نمی گردد. شعاع و اندرولس نسبت به شعاع کوالنت بزرگ است که از شکل دیده میشود.

شعاع اتومی و آیونی دریک گروپ عناصر از بالا به پایین زیاد میگردد، زیرا دریک گروپ از بالا به پایین بعد از عبور از هر پریود یک قشر الکترونی جدید ایجاد میگردد که باعث بزرگ شدن حجم اتومی (آیونی) و در نهایت شعاع اتوم (آیونی) میگردد.

در یک پریود عناصر شعاع اتومی (آیونی) از چپ بطرف راست کاهش میابد، زیرا با ازدیاد چارج هسته از چپ بطرف راست قوه جاذبه بین هسته و الکترون ها زیاد را دیده و منجربه کش نمودن اقشار بطرف هسته میگردد
جدول (1).

عنصر	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
شعاع کوالنت A	1.23	0.85	0.52	0.77	0.75	0.73	0.72	1.31

جدول (2).

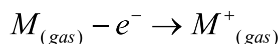
عنصر	Li	Na	K	Rb	Cs
شعاع کوالنتA	1.23	1.54	2.03	2.16	235

کاهش شعاع اتومی در پریود ها از چپ براست و از دیاد آن از بالا به پایین در جدول های (1) و (2) مشاهده میشود.
با در نظرداشت اینکه اتوم ها به کدام حالت اوکسیدیشن قرار دارند در قیمت شعاعات آنها ذیلاً تغییرات رونما میگردد.

1. در صورتیکه گونه ها دارای عین چارج هسته باشند ولی نمبر اوکسیدیشن شان فرق نماید شعاع آنها بابلند رفتن نمبر اوکسیدیشن شان کاهش میابد؛ طور مثال: I^0, I^- و I^+ در نظر میگریم که نمبرهای اوکسیدیشن شان از $1-0-1+$ تغییر نموده است بنا برین تغییر در جسامت آن ها ترتیب ذیل را دارد. $I^- > I0 > I^+$ یعنی کمترین شعاع را I^+ را از مطالب فوق نتیجه میشودکه در صورت داشتن 2 و یا چند کیتون عین عنصر با بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن (+) شان جسامت آن ها خورد می گردد. همچنان اگر دو و یا چند انیون عین موارد در نظر داشته باشیم جسامت شان با بزرگ شدن چارج منفی شان بزرگ میگردد یعنی $M^- < M^{2-} < M^3$
2. جسامت انیون ها نسبت به اتوم های شان بزرگ میباشد زیرا تعداد الکترون های انیون نسبت به اتوم خنثی آن زیاد است.
3. جسامت کیتون نسبت به اتوم خنثی آن خورد است، زیرا کیتون نسبت به اتوم خنثی آن الکترون کمتر دارد.
4. در صورت آیون های ایزوالکترونیک یعنی کیتون ها و انیونهای عین اتوم که دارای عین تعداد الکترون و عین ساختمان الکترونی باشد طورمثال $N^{3-}, C^{4-}, CL^{7+}, S^{6+}, P^{5+}, Si^{4+}, AL^{3+}, Mg^{2+}, Na^{+}, F^{-}, O^{2-}$ که همه دارای 10 الکترون و ساختمان الکترونی $1S^2 2S^2 2P^6$ میباشند با بزرگ شدن چارج هسته جسامت شان کم میگردد. زیرا با بزرگ شدن چارج هسته قوه کشش بطرف هسته زیاد گردیده و باعث کم شدن حجم میگردد.

انرژی آیونایزیشن و تغییرات پریودیک آن:

انرژی آیونایزیشن عبارت از مقدار انرژی لازم جهت دورساختن الکترون از سویه ولانسی اتوم عنصریکه حالت گاز را داشته باشد و تبدیل آن به آیون به کتیون که حالت گازا را دارا باشد.



$$M_{(gas)} - e^- \rightarrow M^+{}_{(gas)}$$

باید گفت که تعامل اندوترمیک است یعنی انرژی مصرف میشود. عملیه دور ساختن الکترون از اتوم در حالت گاز و تشکیل آیون در حالت گاز را بنام آیون نایز شین یاد میگرد انرژی آیونا یزیشن را به (الکترون ولت $ev/_{atom}$) کیلوکالوری فی مول Kcal/mol و Kj/mol ,   1eV/mol =96.407 Kj/mol

در صورتیکه در معادله پالا از M^+ الکترون دومی دور ساخته شود انرژی دیگر ضرورت است که بنام انرژی آیونایزیشن دومی یاد میگردد بهمین ترتیب انرژی آیونایزیشن سومی... وغیره میگرد و مقدار انرژی های لازم هم مساوی به I_1, I_2 ... وغیره میباشد که در آنصورت ترتیب ذیل برای انرژی های آیونایزیشن $I_1 < I_2 < I_3$ موجود است .

ترتیب فوق را میتوان با نظرداشت جسامت آیون های تشکیل شده که کاهش میابد.
توضیح دهیم یعنی $M_{(g)} > M^+{}_{(g)} > M^{2+}{}_{(g)} > M^{3+}{}_{(g)}$ است.

انرژی آیونایزیشن وابسته به چارج هسته، جسامت آتوم، عدد کوانتم اصلی سویه که الکترون ولانسی در آن قرار دارد و همچنان انرژی اوربیتال مربوط میباشد.

در یک پریود عناصر چون از چپ براست چارج هسته افزایش میابد بناءً قوهٔ جاذبه بین هسته و الکترون ولانسی نیز زیاد میگردد که به این ترتیب دور ساختن الکترون از اتوم انرژی زیاد تر ایجاب نماید؛ طور مثال: تغییر انرژی I را در پریود دوم در نظر میگریم از $Li \rightarrow Ne$ انرژی آیونایزیشن زیاد میگردد یعنی:

$$Li < Be < B < C < N < O < F < Ne$$

ولی از تجربه به ترتیب فوق به این شکل بدست آمده است.

$$Li < B < Be < C < O < N < F < Ne$$

که تغییرات حاصله در سلسلهٔ اخیر از سلسلهٔ بالا ذیلاً توضیح شده میتواند.

از آنجائیکه اوربیتال مشبوع $2S$ برای اتوم Be نسبت به ساختمان الکترونی اتوم بعدی B یعنی $2S^2 2P^1$ ثابت بوده لذا گرفتن الکترون از ساختمان $2S^2 2P^1$ نسبت به ساختمان $2S^2$ آسان است. بهمین ترتیب اوربیتال نیمه مشبوع $2P^1$ برای نایتروجن نسبت به ساختمان $2S^2 2P^4$ اوکسجن پایدار تر است یعنی گرفتن الکترون از اوکسیجن نسبت به نایتروجن باصرف انرژی کمتر صورت میگرد. پس نتیجه میشود که $I_{Be} > I_B$ و $I_N > I_0$ همچنان ترتیب انرژی آیونایزیشن برای پریود سوم قرار ذیل است.

$$Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl < Ar$$

دلیل بزرگی انرژی آیونایزیشن Mg و P نسبت به Al و S عیناً مثل بالا توضیح شده میتواند باید گفت که کمترین انرژی آیونایزیشن را در پریودها فلزات القلی و گازات نجیبه بلند ترین انرژی آیونایزیشن را دارند.

دریک گروپ عناصر از بالا به پایین انرژی آیونایزیشن کم میگرد، زیرا بهمین استقامت شعاع اتومی زیاد میگردد و از جانب دیگر از بالا به پایین تعداد قشرهای الکترونی نیز زیاد میگردد که این امرسبب پوشش هسته توسط همین اقشار گردیده وقوه الکترو ستاتیکی جذب بین هسته و الکترون های قشر ولانسی ضعیف میشود که در نتیجه گفته میتوانیم که از این آیونایزیشن از بالا به پایین کم میگردد.

تغییر انرژی آیونایزیشن برای گونه های ایزوالکترونیک طوریست که با بزرگ شدن چارج هسته و یا نمبر آتومی انرژی آیونایزیشن بزرگ شده میرود. مثال برای گونه های $(Z=20)Ca^{2+}$, $(Z=17)Cl^{-}$, $(Z=16)S^{2-}$ و $(Z=19)K^{+}$ ترتیب انرژی آیونایزیشن قرار ذیل است:

$$S^{2-} < Cl^{-} < K^{+} < Ca^{2+}$$

انرژی الکترون افینتی و تغییرات تناوب آن:

الکترون افینتی عبارت از مقدار انرژی است که در نتیجه نصب الکترون در قشر ولانیسی اتوم خنثی در حالت گاز برای تشکیل انیون با چارج 1− آزاد گردد یعنی، $X^{0}{}_{(g)} + e^{-} \rightarrow X^{-}{}_{(g)} + EA$

EA انرژی الکترون افنیتی است. پروسه بالا یک جریان اکزوترمیک است یعنی انرژی آزاد میگردد انرژی الکترون افینتی را بنام انتلپی پیوست ساختن الکترون نیز یاد مینماید.

در صورت نصب الکترون دومی بالای اتوم X- مقدار دیگر انرژی آزاد میگردد یعنی انرژی الکترون افینتی دومی:

$$M_{(g)} + e^{-} \rightarrow M^{-}_{(g)} + EA_1$$

$$M^{-} + e^{-} \rightarrow M^{2-}_{(g)} - EA_2$$

دیده میشودکه تعامل اولی اکزوترمیک و تعامل دومی اندوترمیک است.
عوامل اثر گذاری بالای الکترون افینیتی عبارتند از جسامت اتوم، چارج هسته، ساختمان الکترونی اتوم غیره اند.

در یک پریود انرژی الکتروافینتی از چپ براست جسامت اتومها خورد میگردد، در ضمن چارج هسته نیز به این استقامت زیاد میگردد. این دو فکتور قوه جاذبه بین هسته و الکترونیکه بالای اتوم نصب میگردد زیاد میسازد و الکترون را اتوم به خود میکشاند بناءً از چپ براست انرژی الکترون افینتی زیاد میگردد.

دریک گروپ عناصر از بالا به پایین الکترون افینیتی کم میگردد. زیرا به این استقامت جسامت اتومها بزرگ میگردد.

الکترونیگاتیویتی و تغییرات آن در سیتم پریودیک:

الکترونیگاتیویتی عبارت از قابلیت نسبی اتومهای یک عنصر بخاطر جذب الکترون است. تغییرات الکترونیگاتیویتی مانند سایر خواص دیگربشکل پریودیک صورت میگردد.

الکترونیگاتیویتی یک کمیت فزیکی معین نیست بلکه یک خصلت نسبی عناصر میباشد. الکترونیگاتیویتی یک عنصر در مقایسه با عنصر دیگر تعین میگردد. برای الکترونیگاتیویتی سکیل های مختلف وجود دارد که یکی از آنها توسط پولینگ ارایه گردیده که اساس این سکیل یا اندازه گیری الکترونیگاتیویتی راانرژی قطع رابطه کیمیاوی درمالیکول تشکیل میدهند.

الکترونیگاتیویتی عناصر دریک گروپ وپریود با خورد شدن جسامت آتمها بزرگ میشود بناءً بشترین الکترونیگاتیوتیی را هلوجن ها و کمترین آنرا فلزات القلی دارا میباشد. الکترونیگاتیویتی در یک گروپ عناصر از بالا به پایین کاهش و در یک پریود در چپ بطرف راست زیاد میگردد. بشترین الکترونیگاتیویتی را عنصر فلورین و کمترین آنرا Cs دارد.

خواص الکتروپوزیتیف (فلزی) والکترونیگاتیف (غیر فلزی) عناصر و تغییرات آن:

خواص الکتروپوزیتیف یک عنصر در حالت گاز بودن آن عبارت از میل برای دادن یک یا چند الکترون توسط اتوم است که باعث اوکسیدیشن آن گردیده و تولید کیتون در حالت گاز را نماید.

یعنی:



$$M_{(g)} - e \rightarrow M_{(g)}^{+}$$

پس انرژی آیونایزیش یک عنصر میتواند معیاری برای الکتروپوزیتیف بودن عنصر باشده. بدنی معنی که عناصر یکه دارای کمترین انرژی آیونایزیشن اند بشترین خاصیت الکتروپوزیتیف و آنها یکه بیشترین انرژی آیونایز یشن را دارد خاصیت الکترونیگاتیف بالا را دارند. بعبارهٔ دیگر گفته میتوانیم که با کاهش انرژی آیونایزیشن خواص فلزی و یا الکتروپوزیتیف عناصر زیاد و خواص الکترونیگاتیف (غیرفلزی) آن کم میشود.

چون انرژی آیونایزیشن در یک گروپ عناصر از بالا بطرف پایین کاهش میابد بناءً خواص فلزی یا الکتروپوزیتیف فلزی از جانب دیگر ون انرژی آیونایزیشن در یک پریود عناصر از چپ براست زیاد میگردد لذا خواص الکترونیگاتیف (غیرفلزی) بهمین استقامت زیاد میشود.

کثافت عناصر کیمیاوی و تغییرات آن در سیستم پریودیک:

کثافت عناصر در حالت جامد (عناصر فلزی) مربوط به نوع جابجایی اتومهای فلز در شبکه فلزی مذکور و جسامت اتومهای آنست. در صورتیکه جابجایی آتومها در شبکه فلزی با هم نزدیک و جسامت آنها بزرگ باشد کثافت شان پایین میباشد.

طوریکه دیده میشود تغییرات کثافت در گروپ های اصلی با قاعده نمی باشد. کثافت عناصر گروپ های اصلی از بالا پایین زیاد میشود. فلزات القلی با داشتن اتوم های بزرگ کمترین کثافت را در پریود خود دارند. که در گروپ از بالا به پایین زیاد میگردد کثافت k نسبت به Na کم است یعنی k نسبت به Na سبک است که این امر مربوط به بزرگ شدن جسامت اتوم برخلاف معمول است.

کثافت عناصر گروپ II_A (قلوی زمینی) از Be بطرف Ca کاهش میابد و بعد از آن تابه Ba زیاد میگردد. کثافت عناصر مذکور نسبت به عناصر گروپ I_A زیاد است که این ازدیاد مربوط به جسامت خورد اتوم ها و چارج بزرگ شان نسبت به عناصر گروپ I_A میباشد که در شبکه فلز با هم نزدیک و متراکم قرار میگرید.
کثافت عناصر گروپ های دیگر نیز از بالا به پایین زیاد میگردد.

حجم اتومی عناصر و تغییرات آن در سیتم پریودیک:

حجم اتومی عبارت از نسبت کتلهٔ اتوم گرام و کثافت عناصر است. چناچه شعاع اتومی در گروپ ها از بالا به پائین زیاد میشود حجم اتومی نیز درین استقامت زیاد میگردد تغییرات حجم اتومی عناصر در پریودها منظم نیست.

تغییرات درجات حرارت ذوب و جوش عناصر:

درجات حرارت ذوب و جوش عناصر گروپ های اصلی وابسته به خواص الکتروپوزتیف (فلزی) عناصر میشود. معمولاً با زیاد شدن خواص فلزی عناصر درجات حرارت ذوب و جوش پایین میاید .از آنجایکه خواص فلزی عناصر از بالا بطرف پایین در گروپ ها زیاد میگردد درجات حرارت ذوب و جوش عناصر در همین استقامت پایین میاید. از جانب دیگر درجات حرارت ذوب وجوش وابسته به قوه بین اتومی انها است که قوه های مذکور ضعیف و قوی میباشند.

زمانیکه در شبکه کریستالی اتومهای با سایز بزرگ جابجا شده باشد در آنصورت اتومها با هم بشکل سست دارارتباط بوده و از قوه های که بین شان عمل مینماید ضعیف بوده و منتج به پایین آمدن درجات حرارت ذوب و جوش شان میگردد. برعکس اگر در شبکه کریستالی آتومهای خورد قرار داشته باشند آنها باهمدیگرنزدیک قرارگرفته ودرآنصورت قوه های قوی بین الاتومی بین آنها عمل نموده، که در نتیجه باعث بلند رفتن درجه ذوب و جوش میگردد. از همین رودریک گروپ عناصرازبالا به پایین جسامت اتومها بزرگ گردیده و در نتیجهٔ آن قوه های بین آتومی ضعیف گردیده و در نهایت درجات ذوب و جوش پایین میباشد.

در پریودها از چپ براست درجات ذوب و جوش بزرگ گردیده و در وسط جدول قیمت اعظمی را بخود گرفته و بعد از آن الی گازات نجیبه پایین میآید؛ طور مثال در پریود دوم درجه حرارت ذوب و جوش از Li بطرف کاربن بزرگ شده میرو و بعد از ان از نایتروجن بطرف Ne پایین میاید. همچنان در پریود سوم درجه حرارت ذوب و جوش عناصر از Na بطرف Si بلند رفته و از P به Ar کم میگردد.

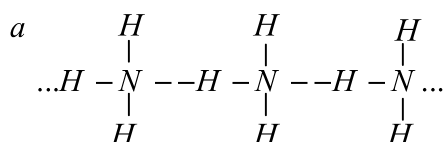
رابطه هایدروجن

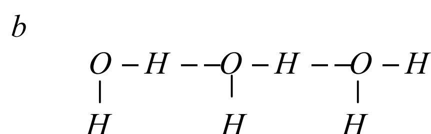
رابطه هایدروجن رابطه است که در نتیجه قوه جاذبه الکتروستاتیکی بین اتوم هایدروجن که در عین زمان با یک اتوم عنصر الکترونیکاتیف مانند N,O,F وغیره در ارتباط میباشد با یک اتوم دیگر که مربوط به مالیکول خود ماده و یا ماده دیگر میباشد بر قرار گردد. رابطه هایدروجن را طبق معمول به سه نقطه (...) نمایش میدهند در ذیل رابطه هایدروجنی ذیلاً به نمایش گذاشته میشود.

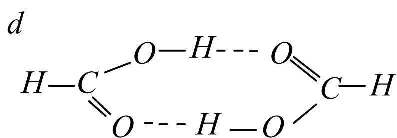


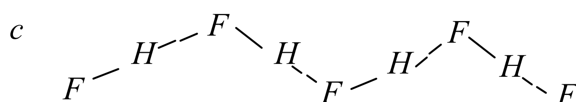
B اتوم عنصر الکترونیگاتیف قوی همان مالیکول و یا مالیکول دیگر است که همرایش رابطه هایدروجن ایجاد میگردد و A اتوم عنصر الکترونیگاتیف است. بین اتوم A و اتوم هایدروجن رابطه کوالنت معمولی موجود است.

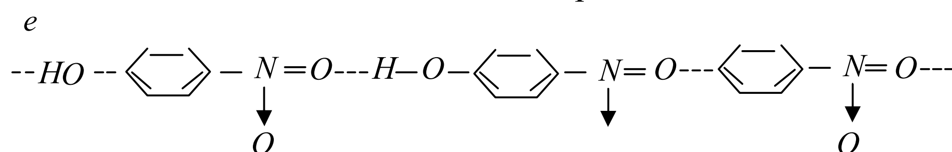
رابطه هایدروجنی میتواند یا بین مالیکول های عین ماده، بین مالیکول های مواد مختلف و یا هم بین دو اتومیکه در عین مالیکول موجود میباشد ایجاد گردد که در مثال های ذیل نشان داده شده است.

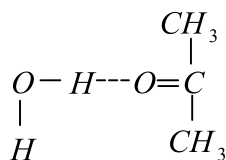


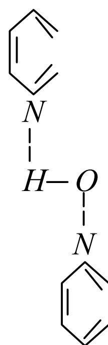


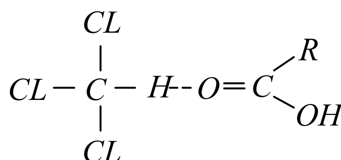


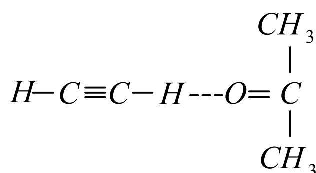


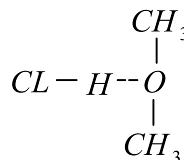


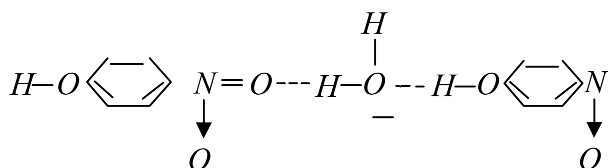












در اشکال فوق روابط هایدروجنی بین مالیکول های همنوع، مالیکول های مختلف و اتومهای مختلف در مالیکول های مختلف تشکیل گردیده است.

مشخصه عمده رابطه هایدروجنی را جسامت خورد اتوم هایدروجنی و قابلیت نزدیک قرار گرفتن آن به ابر الکترونی اتوم B که دارای منفیت برقی بلند است و با هم در ارتباط قرار دادن مالیکول های تعامل کننده در یک کامپلکس تشکیل میدهد.

تشکیل رابطه هایدروجنی باعث آزاد شدن انرژی بقدر 10 تا $40\,kj/mol$ میگردد. رابطه هایدروجنی از رابطه واندروالس تفاوت دارد که این تفاوت شان بوسیله جهت گیری و مشبوعیت رابطه مذکور نمایان میگردد که این خصلت رابطه مذکور را به رابطه کوالنت نزدیک میسازد.

طبیعت رابطهٔ هایدروجنی:

رابطه هایدروجنی به چه شکل بمیان میآید؟ این مطلب را تشکیل رابطه $H^{\delta+} - H^{\delta-}$ هایدروجنی بین چندین مالیکول HF مورد مطالعه قرار میدهیم. چنانچه میدانیم اتوم فلورین دارای منفیت برقی بلند و جسامت خورد میباشد بناءً رابطه H-F در مالیکول HF رابطه کوالنت قطبی بوده که به این شکل نشان داده میشود$H^{\delta+} - H^{\delta-}$. یعنی مالیکول بشکل یک دایپول تلقی میگردد. حالا اگر چندین تا ازین دایپول ها درنزدیکی همدیگرقرارگیرند اتوم H که دارای چارج + در یک دایپول بطرف اتوم F دایپول دیگرکه دارای چارج منفی میباشد دیگر جذب گردیده و رابطه هایدروجنی را تشکیل میدهد. تشکیل رابطه هایدروجنی در مالیکول باعث تجمع چندین مالیکول HF میگردد $(HF)_x$



$$H^{\delta+} - F^{\delta-}\text{---}\,H^{\delta+} - F^{\delta-}\text{---}H^{\delta+} - F^{\delta-}\text{---}H^{\delta+} - F^{\delta-}\text{---}$$

از مطالب بالا واضح میگردد که رابطه هایدروجنی در حقیقت قوه های جاذبه دایپول – دایپول است

شرایط ایجاد رابطه هایدروجن:

برای ایجاد رابطه هایدروجنی بین مالیکول ها شرایط ذیل باید مساعد گردد:

1. موجودیت اتوم با منفیت برقی بلند ؛ مالیکولی که دارای دو ربط هایدروجنی اند باید اتوم با منفیت برقی بلند مانند N, F و O که مستقیماً با هایدروجن از طریق رابطه کوالنت در ارتباط است.
2. موجودیت اتوم دارای جسامت خورد یعنی اتوم با منفیت برقی بلند باید دارای جسامت خورد باشد که در نتیجه رابطه B-H که B اتوم عنصر (N,O و F) میباشدفوق العاده قطبی بوده که در نتیجه عمل متقابل قوی بین دایپول های مذکور صورت میگیرد.

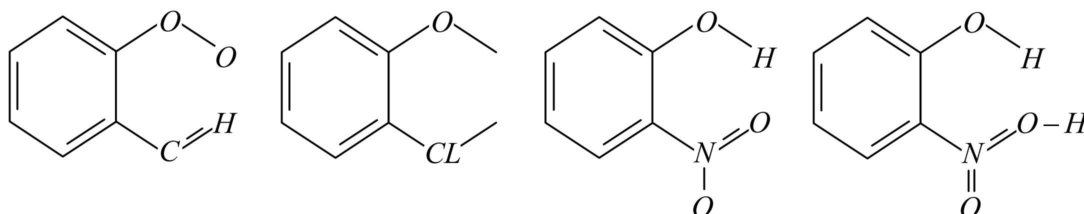
اشکال روابط هایدروجنی:

1. رابطه هایدروجنی (تجمع و پولیمرایزیشن) بین المالیکولی:

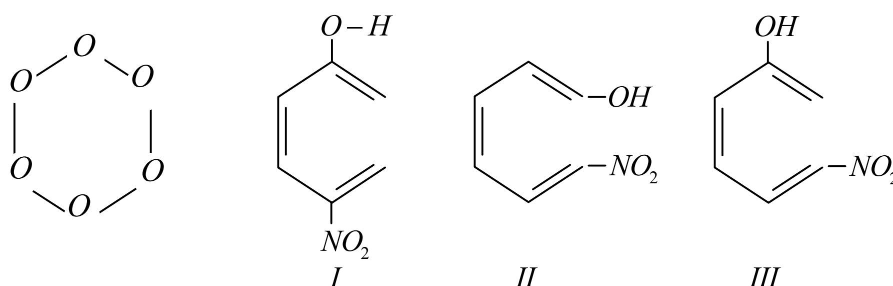
این نوع رابطه هایدروجنی بین چندین مالیکول عین ماده و یا هم بین چندین مالیکول های مواد مختلف ایجاد میگردد درین نوع رابطه هایدروجنی دو یا چند مالیکول عین ماده و یا مواد مختلف پولیمرازیشن و یا تجمع نموده و گونه بنام کلستر را تشکیل میدهد. تشکیل کلستر را به این ترتیب بنام پولیمرازیشن و یا اسوسیشن یاد میگردد.

2. رابطه هایدروجنی داخل مالیکولی (انترامالیکولی)؟:

این نوع رابطه هایدروجنی بین دو اتوم در عین مالیکول ایجاد میگردد در این نوع رابطه هایدروجنی حلقه های پنج ضلعی و شش ضلعی مسطح ایجاد میگردد که بنام شیلات یاد مینمایند؛ طور مثال:



در این نوع رابطه هایدروجنی اتومهای که با هم عمل متقابل انجام میدهند در جای قرار داشته باشند که برای ساختن حلقه مناسب باشد طور مثال ایزومیرهای ذیل را در نظر بگیریم.



مسلماً که برای تشکیل رابطه هایدروجنی مناسب ترین ایزومیر II میباشد زیرا اتومهای که عمل متقابل انجام میدهند با همدیگر در موقعیت مناسب قرار دارند.

قوه روابط هایدروجنی:

رابطه هایدروجنی یک رابطه ضعیف است زیرا این رابطه فقط در نتیجه قوه های جاذبه الکتروستاتیک بوجود آمد و رابطه کیمیاوی نمی باشد. رابطه هایدروجنی زمانی استحکام بیشتر را دارا میباشد که الکترونیگا تیوتی اتوم الکترونیگاتیف که با هایدروجن توسط رابطه کوالنت در ارتباط اند زیاد باشد. چنانچه میدانیم الکترونیگا تیویتی عناصر O, N و F ترتیب ذیل را دارد: $N < O < F$ بناءً استحکام رابطه هایدروجنی آنها نیز به ترتیب ذیل است $O-H\cdots O > N-H\cdots N$ $F-H\cdots F >$ زیرا انرژی روابط مذکور قرار ذیل است.

(41.85Kj/mol) F-H---F و (29.29Kj/mol) O-H---O ؛(8.37Kj/mol) N-H---N

رابطه هایدروجنی نسبت به قوه های واندرواس قوی بوده ولی نسبت به روابط کوالنت و آیونیک ضعیف میباشد:

رابطه آیونی > رابطه کوالنت > رابطه هایدروجنی> قوه های واندر والس

تاثیرات روابط هایدروجنی بالای خواص موادیکه روابط هایدروجنی دارند:

با وجود آنکه روابط هایدروجنی دارای انرژی زیاد نمی باشد ولی با آنهم تشکیل چنین روابط در مرکبات بالای خواص آنها تاثیر بسزای دارد که ذیلاً به بحث گرفته میشود.

چنانچه میدانیم با ازدیاد وزن مالیکولی هایدرایدهادرهرگروپ قوه های جاذبه واندروالس زیاد میگردد ؛بهمین ترتیب با ازدیاد قوه های واندروالس درجات حرارت جوش هایدرایدها نیز باید بالا برود ولی دراصل چنین نیست .در ستون

هایدرایدهای عناصر گروپ پنجم اصلی بعوض اینکه درجه حرارت جوش PH_3 نسبت به درجه حرارت جوش NH_3 بلند باشد پائین است ولی بعد از این درجات حرارت جوش هایدراید ها دوباره بلند میشوند. بهمین ترتیب در ستون عناصر گروپ های ششم و هفتم اصلی .سوال ایجاد میشود که چرادرهرستون درجه حرارت جوش هایدراید دومی نسبت به درجه حرارت جوش هایدراید اولی که باید بالا میبود پائین میآید. ازینکه F, O, N نسبت به اتوم H دارای الکترونیگاتیوتی بلند میباشند و الکترونیگاتیوتی عناصر دیگر نزدیک به اتوم هایدروجن میباشد.

$(35)O, (1.9)3b, (2)As, (2.1)P, (3.1)N, (2.1)H, (2.5)I, (2.8)Br, (3.0)Cl, (4.0)F, (2.1)Te, (2.5)Se, (2.5)S$

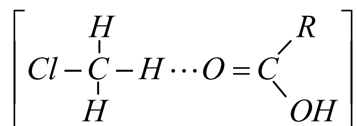
مالیکول های NH_3, H_2O و HF تشکیل روابط هایدروجنی نوع انترمولیکولی نموده وعملی شدن این نوع روابطه هایدروجنی از مالیکول های فوق الذکر کلستر های $(HF)_x, (H_2O)_x, (NH_3)_x$ راتشکیل میدهد. شکستاندن کلستر های متذکره به مالیکول ها NH_3, H_2O و HF انرژی زیاد ایجاب مینماید، لذا درجات جوش آنها نسبت به PH_3 ؛ H2S و HCl بلند میباشد.

انحلالیت مرکبات عضوی:

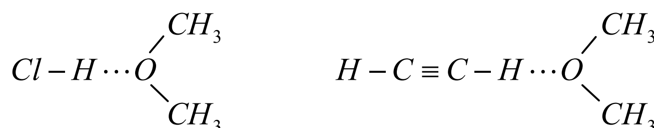
مرکبات عضوی بخاطری در آب حل میگردند که مالیکول های آنها با H_2O روابط هایدروجنی تشکیل میدهند. الکول ها در آب منحل اند ولی الگان ها در آب غیر منحل زیرا مالیکول های الکان ها توانائی تشکیل روابط هایدروجنی با H_2O را نداشته و لذا آب حل نمیشوند. الکول های که دارای گروپ الکایل سه کاربونه باشند در آب حل میشوند، لاکن با بلندرفتن تعداداتوم های کاربن انحلالیت شان کم میگردد بنابرین صرف الکول های پائین مانند: C_2H_5-OH, CH_3OH و C_3H_7OH در آب خوب حل میشوند. $(CH_3)_2O$ با H_2O رابطه هایدروجنی $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > O \cdots H-O-H$ میسازد. و به صورت کامل در آب حل میگردد در حالیکه $(CH_3)_2S$ که استعداد تشکیل روابط هایدروجنی را با H_2O ندارد در آب حل نمی شود.

بنزین در آب کمتر منحل بوده، در حالیکه پیریدین C_5H_5N به تمام نسبت ها در آب حل میگردد زیرا روابط قوی هایدروجنی را از طریق جفت الکترونی که بالای اتوم نایتروجن مالیکول C_5H_5N میباشد تشکیل میدهد.

انحلالیت عدۀ از مرکبات در محلل های غیر آبی مانند $(CH_3)_2CO, HCl, CHCl_3$ نیز میتواند با درنظرداشت تشکیل روابط هایدروجنی توضیح گردد؛ طورمثال اسید های عضوی شحمی $RCOOH$ در کلوروفارم CHCl3 از خاطر تشکیل رابطه هایدروجنی بین هایدروجن رابطه قطبی $C-H$ مالیکول کلوروفارم و اتوم O گروپ $COOH$ حل میگردد.



همچنان حل شدن اسیتون در HCl و استلین در اسیتون



اینکه استلین چرا در آب حل نمی شود نیز دلیلش روشن است زیرا روابط هایدروجنی که در بین مالیکول های آب تشکیل میشود نسبت به روابطی که اتومهای H استلین با اتوم اکسیجن H_2O تشکیل دهد قویتر است.

مقایسه نمودن درجات حرارت جوش H_2O, NH_3, CH_4 و HF:

درجات حرارت جوش $(100^0C)(H_2O)(+19.4C).HF > (-34.5^0C)NH_3 > (-161^0C)CH_4$

توضیح:

اتوم کاربن با داشتن الکترونیکا تیوتی پائین 2.5 نمیتواند که کلستر $(CH_4)_x$ را تشکیل دهد. در اصل در CH_4 چندین مالیکول به اثر قوه های واندروالس با همدیگر در ارتباط میباشند که این قوه ها نسبت به روابط هایدروجنی بسیار ضعیف اند. از همین جاست که میتان دارای پائین ترین درجه حرارت جوش میباشد اتوم های $0.N$ و F که دارای جسامت کوچک و الکترونیگانیوتی بلند میباشد در مالیکول های H_2O, NH_3 و HF روابط هایدروجنی تشکیل میدهند. تشکیل روابط هایدروجنی در مالیکول های فوق الذکر قبلاً نشان داده شده بود.

موجودیت یک جفت الکترونی بالای اتوم N در مالیکول امونیا NH_3 و سه اتوم هایدروجن باعث آن گردد کـه در هـر مالیکول NH_3 چهار رابطه هایدروجنی با مالیکول های دیگر امونیـا تشـکیل دهـد. بـه عـین شـکل موجودیـت جفـت الکترونی بالای اتوم مالیکول H_2O و دو اتوم هایدروجن باعث آن میشـود تـا هـر مـالیکول H_2O مثـل NH_3 چهـار رابطه هایدروجنی یا چهار مالیکول های دیگر H_2O تشکیل دهد. مالیکول HF که دارای سه جفـت الکترونـی بـالای اتوم F و یک اتوم H میباشد میتواند دو رابطه هایدروجنی را با دو مالیکول دیگـر H_2O تشـکیل دهـد و از آنجائیکـه قوه رابطه هایدروجنی تناسب مستقیم با تعداد رابط هایدروجنی دارد که در مالیکول های H_2O, NH_3 و HF تشـکیل میگردد بناءً ترتیب ذیل را خواهیم داشت.

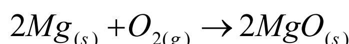


$$NH_3 > H_2O > HF$$

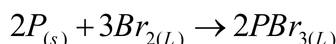
از جانب دیگـر چـون اتـوم N دارای کمتـرین الکترونیگـانیوتی اسـت $(4.0 = F,\ 3.5 = 0,\ 3.0 = N)$ قـوه رابطـه هایدروجنی در مالیکول هایNH3 کمترین قیمت را خواهد داشت.ازجانب دیگر چون قوه دو رابطه هایدروجنی مـالیکول HF نسبت به چهار رابطه هایدروجنی مالیکول آب ضعیف است بنابران تغیر درجات حرارت جوش هایدراید های مـذکور به ترتیب ذیل قرار میگیرند $CH_4 < NH_3 < HF < H_2O$

تعاملات اوکسیدیشن- ریدکشن

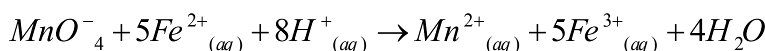
بسیاری از تعاملات کیمیاوی در نتیجه برو باخت الکترون از یک ماده به ماده دیگر صورت میگیرند ؛این نوع تعاملات بنام اوکسیدیشن – ریدکشن یاد میگردد. بعنوان مثال مگنیزیم فلزی در هوا احتراق نموده ماده جامد اوکساید مگنیزیم را تشکیل میدهد بهمین ترتیب فاسفورس سرخ با برومین تعامل نموده فاسفورس برومایدمایع را تشکیل میدهد. آیون ارغوانی بر منگنیت MnO_4^- با محلول آبی Fe^{2+} تعامل نموده باعث تشکیل Fe^{3+} و Mn^{2+} میگردد.



$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

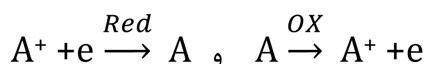


$$2P_{(s)} + 3Br_{2(L)} \rightarrow 2PBr_{3(L)}$$



$$MnO^-_4 + 5Fe^{2+}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 5Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O$$

در گذشته ها اصطلاح اوکسیدیشن عبارت از تعامل یا یکجا شدن یک ماده با اکسیجن شمرده میشد که باعث تشکیل اوکساید میگردد. بهمین ترتیب اصطلاح ریدکشن یا ارجاع عبارت از دور ساختن اکسیجن از یک اوکساید بود که باعث تشکیل عنصر میشد در حالیکه در حال حاضر اصطلاح اوکسیدیشن و ریدکشن هر دو دارای مفاهیم وسیع میباشد که به اساس آن اوکسیدیشن عبارت از دادن یک یا چند الکترون توسط یک ماده (عنصر، مرکب و آیون)است ؛برخلاف ارجاع عبارت از گرفت یک یا چند الکترون توسط ماده است در مجموع گفته میتوانیم که تعامل اوکسیدیشن یا ریدکشن عبارت از انتقال الکترون از یک ماده به ماده دیگر است.



$$A^{+} + e \xrightarrow{Red} A \quad و \quad A \xrightarrow{OX} A^{+} + e$$

سوال ایجاد میشود که چی زمان تعامل اوکسیدیشن یا ریدکشن صورت میگیرد جواب همین خواهد باشد زمانیکه نمبر اوکسیدیشن ماده تغییر میکند یعنی با مقایسه نمودن نمبر اوکسیدیشن یک اتوم قبل از تعامل و بعد از تعامل میتوان گفت که تعامل اوکسیدیشن یا ریدکشن صورت میگردد یا خیر ؛که با مقایسه نمودن همین نمبر اوکسیدیشن قبل از تعامل و بعد از تعامل تعداد الکترون های گرفته شده و باخته شده تعیین میگردد.

تعیین نمبر اوکسیدیشن به اساس قواعد ذیل صورت میگیرد:

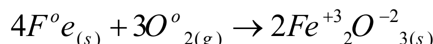
1. یک اتوم د رحالت عنصری آن نمبر اوکسیدیشن صفر دارد. طور مثال نمبر اوکسیدیشن اتوم H در مالیکول H_2 واتوم Na در سودیم فلزی نمبرهای اوکسیدیشن صفر دارند.
2. هر اتوم در آیون یک چارجه خود دارای نمبر اوکسیدیشن مساوی به چارج آنست. طور مثال نمبر اوکسیدیشن Na^{+} مساوی به 1+ از کلسیم در Ca^{2+} مساوی به 2+ از Cl^{-} مساوی به 1- از O_2 مساوی به 2-است.
3. هایدروجن میتواند نمبر های اوکسیدیشن 1+ و 1- را داشته که نمبر اوکسیدیشن 1+ آن با غیر فلزات مثل N, O, Cl وغیره و نمبر اوکسیدیشن 1- با فلزات مانند Ap, Ca, Na وغیره.
4. نمبر اوکسیدیشن اکسیجن عمدتاً 2- است که در اوکساید ها نشان میدهد درمرکبات پراوکساید ها نمبر اوکسیدیشن 1- و در اوکساید فلورین نمبر اوکسیدیشن 2+ را دارد.
5. هلوجن ها دارای نمبر اوکسیدیشن 1- است اما Br, Cl و I درمرکبات اوکسیجن دار خویش دارای نمبرهای اوکسیدیشن1+,3+,5+ و7+ نیز میباشد.
6. مجموع نمبر های اوکسیدیشن + و – در مرکبات خنثی مساوی به صفر و درآیون های پولی اتومیک مساوی به چارج آیونها است.

با در نظر داشت قواعد فوق الذکر میتوان نمبر اوکسیدیشن اتومها را تعیین وازان در بیلانس و توازن تعاملات اوکسیدیشن یا ریدکشن استفاده نمود.

تشخیص تعاملات اوکسیدیشن – ریدکشن:

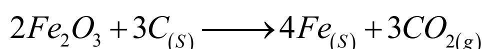
هر گاه پروسه زنگ خوردن آهن را در نظر بگیریم دیده میشود که دو تا مواد تعامل کننده Fe و O که حالت عنصری را دارند یعنی دارای نمبر اوکسیدیشن صفر اند. مگر در محصول تعامل اکسیجن دارای نمبر اوکسیدیشن 2– و نمبر اوکسیدیشن Fe هم 3+ است به این ترتیب آهن با باختن سه الکترون از نمبر اوکسیدیشن صفر به 3+ تغییر نماید.

بعین شکل O با گرفتن دو الکترون نمبر اوکسیدیشن خود را از صفر به -2 تغییر میدهد. باید گفت که تعداد مجموعی الکترون های داده شده توسط آهن که اوکسیدی میتود مساوی به تعداد الکترون گرفته شده توسط O که ارجاع میگردد.



$$4Fe^{o}_{(s)} + 3O^{o}_{2(g)} \rightarrow 2Fe^{+3}_{2}O^{-2}_{3(s)}$$

بعین شکل اگر استحصال Fe را از Fe_2O_3 رادر نظر بگیریم عین عمل را مشاهده خواهیم نمود. اتوم آهن در ماده Fe_2O_3 دارای نمبر اوکسیدیشن $+3$ بوده و به آهن Fe عنصری که نمبر اوکسیدیشن آهن در آن صفر است ارجاع میگردد. در عین زمان اتوم کاربن اوکسیدیشن گردیده نمبر اوکسیدیشن آن از صفر به $+4$ اوکسیدیشن میگردد اتوم های اکسیجن در هر دو طرف تعامل بدون تغییر باقی میماند. تعداد مجموعی الکترون های که توسط جزای که اوکسیدیشن میشود مساوی به $3CX = 12e$ است. همچنان تعداد الکترون های گرفته شده توسط جزای که ارجاع میگردد نیز به همین تعداد یعنی $12e$ است.



$$2Fe_2O_3 + 3C_{(S)} \longrightarrow 4Fe_{(S)} + 3CO_{2(g)}$$

چنانچه در دو تعامل فوق نشان داده شد اوکسیدیشن و ریدکشن با همدیگر صورت میگیرد یعنی زمانیکه یک اتوم یک یا چند الکترون میبازد (اوکسیدی میشود) اتوم دومی الکترون های باخته شده را میگیرد (ارجاع میشود).

ماده که باعث ارجاع میگردد و الکترون میگردد طورمثال اتومهای آهن در تعامل آهن با O_2 و اتوم کاربن در تعامل کاربن با Fe_2O_3 بنام عامل ارجاع نامیده میشود.

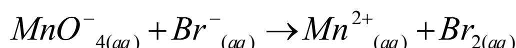
ماده ایکه باعث اوکسیدیشن گردد یعنی الکترون میگردد طور مثال اتومهای اکسیجن در تعامل بین Fe و O_2 و اتوم آهن در تعامل C با Fe_2O_3 را بنام عامل اوکسیدیشن یاد مینامند. هر عامل ارجاع با دادن الکترون خود اوکسیدیشن میشود و هر عامل اوکسیدیشن با قبول الکترون خود ارجاع میگردد بصورت خلاصه میتوان گفت که:

عامل ارجاع یا ارجاع کننده یک یا چند الکترون باخته نمبر اوکسیدیشن آن بالا رفته و اوکسیدی میشود. بهمین ترتیب هر اوکسیدی کننده یک یا چند الکترون را گرفته نمبر اوکسیدیشن آن پائین آمده و ارجاع میشود.

میتود های بیلانس تعامل اوکسیدی یا ریدکشن:

برای توازن نمودن تعاملات ریدوکس از دو میتود معمول که به پیمانه زیاد مورد استفاده قرار میگیرد کار میگیرند: یکی میتود نمبر اوکسیدیشن و دومی میتود تعاملات نیمه. هر یکی ازین میتود ها تفوق خود را دارد. میتود اوکسیدیشن نمبر یا نمبر اوکسیدیشن بخاطری مفید است که تغییرات کیمیاوی را مورد بحث قرار میدهد. و در مقابل مفید بودن تعاملات نیمه در آن است که به موضوع انتقال الکترون فوکس میشود.

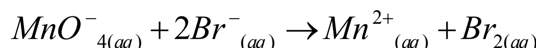
کلید اساسی برای توازن میتود اوکسیدیشن نمبر تعاملات اوکسیدیشن – ریدکشن را مساوی بودن تعداد الکترون های باخته شده توسط ارجاع کننده و گرفته شده توسط اوکسیدی کننده میباشد. بعباره دیگر مساوی بودن تغییر چارج خالص اوکسیدی کننده و ارجاع کننده . طور مثال تعامل $KMnO_4$ را با $NaBr$ در محیط تیزابی در نظر میگیریم. در محیط تیزابی انیون ارغوانی MnO_4^- توسط انیون Br^- کتیون بیرنگ Mn^{2+} ارجاع میشود که معادله آیونی آن بشکل ذیل است.



$$MnO^{-}_{4(aq)} + Br^{-}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

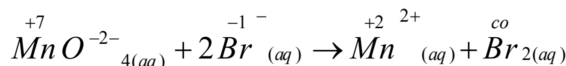
مرحله اول برای توازن تعامل فوق برای تمامی اتومها به استثنای O و H در مواد تعامل کننده و محصول تعامل تشکیل میدهد.

بناً در معادله فوق برای Br ضریب 2 را وضع میکنیم.



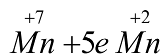
$$MnO^{-}_{4(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

حال نمبرهای اوکسیدیشن را برای تمامی اتومها بشمول O و H در مواد تعامل کننده و محصول تعامل بالای شان مینویسیم:

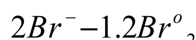


$$\overset{+7}{Mn}O^{-2-}_{4(aq)} + 2\overset{-1\ -}{Br}_{(aq)} \rightarrow \overset{+2\ \ 2+}{Mn}_{(aq)} + \overset{co}{Br}_{2(aq)}$$

حال میبینیم که کدام اتوم نمبر اوکسیدیشن خود را از کدام نمبر به کدام نمبر تغییر داده است دیده میشود که:

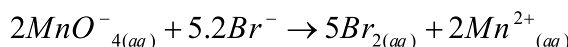


$$\overset{+7}{Mn} \underrightarrow{+5e} \overset{+2}{Mn}$$



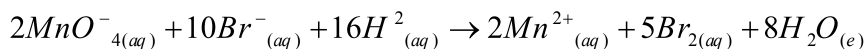
$$2Br^{-} \underrightarrow{-1.2} Br^{o}{}_{2}$$

مرحله بعدی را تعیین بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن اتومهای اوکسیدی شونده و پائین آمدن خالص نمبر اوکسیدیشن اتومهای ارجاع شونده تشکیل میدهد، که به تعقیب آن پائین آمدن نمبر اوکسیدیشن خالص و بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن را به اعداد مناسب که باعث مساوی شدن آنها گردد ضرب مینماییم. طوریکه دیده میشود تغییر نمبر اوکسیدیشن در بلند رفتن 2 است یعنی Br^{e} از 0 به 1- و ازینکه 2 اتوم است 2 الکترون میشود بهمین ترتیب تغییر پائین آمدن نمبر اوکسیدیشن 5 است که Mn از 7+ به 2+ صورت گرفته است حال اگر بلند رفتن چارج خالص را به 5 و پائین آمدن چارج خالص را به 2 ضرب نمائیم هر گرام مساوی به 10 خواهد شد بعباره دیگر جائیکه Mn است باید ضرب 2 و جائیکه Br_2 است ضرب در 5 شود در آنصورت خواهیم داشت که:



$$2MnO^{-}_{4(aq)} + 5.2Br^{-} \rightarrow 5Br_{2(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)}$$

در نهایت چون میدانیم که تعامل در محیط اسیدی انجام میشود . تعامل را برای O و H بیلانس مینمائیم تعامل را برای اکسیجن از طریق علاوه نمودن H_2O بطرفی که اکسیجن در آن کم است و برای هایدروجن از طریق علاوه نمودن H^{+} بطرفی که در آن هایدروجن کم است توازن مینمائیم که در مثال فوق باید $8H_2O$ بطرف راست علاوه شود تا مقدار O بیلانس گردد و بهمین ترتیب $16H$ بطرف چپ بخاطر توزین هایدروجن



$$2MnO^{-}_{4(aq)} + 10Br^{-}_{(aq)} + 16H^{2}_{(aq)} \rightarrow 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5Br_{2(aq)} + 8H_2O_{(e)}$$

حال در اخیر به محاسبه چارج میپردازیم:

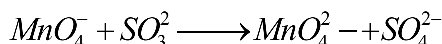
$$2(-1) + 10(1-) + 16(+) = +4 \qquad 2(+2) = +4$$

پس در مجموع میتود مذکور در شش مرحله ذیل خلاصه شده میتواند:

1. معادله رابشکل آیونیک مینویسیم.
2. معادله را برای تمام اتومها بدون H و O توزین مینمایند.
3. نوشتن نمبر های اوکسیدیشن بالای تمام اتومها.
4. تعیین نمودن اینکه کدام نمبر اوکسیدیشن اتوم به چه اندازه تغییر نموده است.

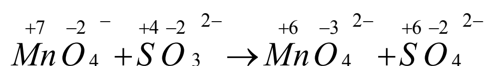
5. تعیین تغییر کلی بالا رفتن نمبر اوکسیدیشن خالص برای اتوم های اوکسیدیشن شونده و تغییر کلی نمبر اوکسیدیشن خالص پائین آمدن برای اتومهای ارجاع شونده و ضرب نمودن تغییر بالا رفتن و تغییر پائین آمدن در اعداد مناسب که هر دو را مساوی سازد.

6. توزین معادله برای O و H از طریق علاوه نمودن H_2O بطرفیکه مقدار O کم است و آیون های H^+ بطرفیکه هایدروجن کم است اگر تعامل در محیط قلوی انجام شود نیز همین شش مراحل را در بر میگیرد. طور مثال:

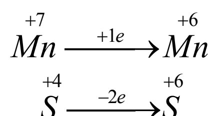


طوریکه در1.2 دیده میشود که تعامل برای سایر اتومها بهجز از C و H توزین شده است (مرحله اول)

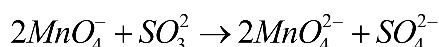
3. نمبر های اوکسیدیشن را بالای تمامی اتومها مینویسیم:



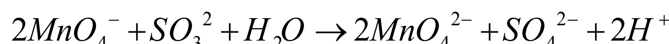
4. معلوم مینمائیم که نمبر اوکسیدیشن کدام اتوم تغییر کرده و به چه اندازه دیده میشود که:



5. در یافت تغییر در بالا رفتن نمبر اوکسیدیشن برای اتومهای اوکسیدی شوند $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$ 2 الکترون و دریافت تغییر پائین آمدن نمبر اوکسیدیشن برای اتومهای ارجاع شونده $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$ یک الکترون است .حال ضریب های 1 و 2 را جهت مساوی ساختن این تغییرات ضرب مینمائیم پس خواهیم داشت که:



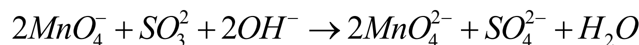
6 . حال معادله را برای O و H بیلانس منمائیم چون بطرف چپ اکسیجن کم است یک مالیکول H_2O را بطرف چپ ونیز$2H^+$ رابطرف راست علاوه میگردد.



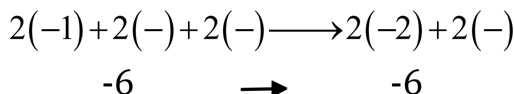
تا اینحال قسمیکه دیده میشود تعامل برای تمامی اتومها توزین است ولی از آنجائیکه گفته بودیم که تعامل در محیط قلوی انجام میشود بناً در هر دو طرف تعامل $2OH^-$ را علاوه میکنیم که درینصورت OH^- علاوه شده بطرف راست توسط $2H^+$ خنثی گردیده و باعث تشکیل آب میشود.



با در نظر داشت $2H_2O$ بطرف راست و H_2O بطرف چپ خواهیم داشت که:



در اخیر چارج های دو طرف را محاسبه مینمائیم:



-6 → -6

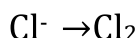
2. طریقه تعاملات نیمه:

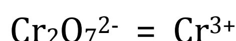
یک الترناتیف دیگر در مقابل میتود اوکسیدیشن نمبر برای توزین تعاملات اوکسیدیشن یا ریدکشن هم میتود تعاملات نیمه است.

درین میتود تعاملات را به دوقسمت تقسیم مینمایند که یک قسمت آن بخش اوکسیدیشن و قسمت دیگر آن بخش ریدکشن را احتوا میکند. هر بخش جدا جدا بیلانس گردیده و در اخیر هر دوی آنها جمع و تعامل جم ی را میدهد. طور مثال تعامل محلول آبی $K_2Cr_2O_7$ را با محلول آبی $NaCl$ در محیط تیزابی درنظرمیگیریم. تعامل را بشکل آیونیک مینویسیم.

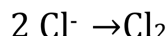


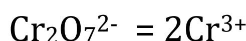
مرحله اول تقسیم نمودن تعامل به دو تعامل نیمه را در بر میگیرد یعنی مشخص گردد که کدام جز اوکسیدیشن میشود و کدام جز ریدکشن در تعامل بالا دیده میشود که اتومهای کلورین از -1 به صفر اوکسیدی و اتومهای Cr از $+6$ به $+3$ ارجاع میشوند. هر دو تعامل نیمه را بشکل نا توزین شده آن مینویسیم:



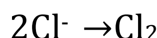


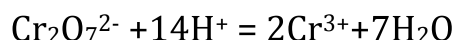
هر دو تعامل نیمه را برای اتومهای دیگر به جز از H و O بیلانس مینمائیم دیده میشود که تعامل ضریب 2 را در Cl^- و ضریب دو را در تعامل ریدکشن در Cr^{3+} جهت توزین Cl و Cr ضرورت دارد یعنی:



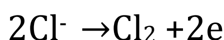


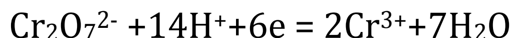
حال جهت توزین O و H در هر دو تعامل از علاوه نمودن H_2O جائیکه O کم است و علاوه نمودن H^+ بطریفیکه H کم است استفاده میشود چنانچه تعامل نیمه اوکسیدیشن H و O ندارد ولی تعامل ریدکشن جهت توزین صفر و $7H_2O$ کار دارد و بطرف راست $14H^+$ یعنی:



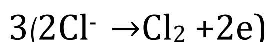


حال دو طرف تعاملات نیمه را برای چارج بیلانس مینمائیم که درینصورت غرض توزین چارج از طریق علاوه نمودن (e) بطرفیکه چارج مثبت زیاد است که درینصورت در تعامل اوکسیدیشن 2e بطرف محصول و در تعامل ریدکشن 6e در سمت مواد تعامل کننده علاوه میگردد.



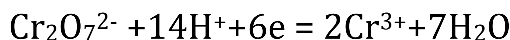


تعاملات نیمه بیلانس شده باید در ضریب های مناسب یعنی تعداد الکترون های آزاد شده در تعامل نیمه اوکسیدیشن و الکترون های مصرف شده در تعامل ریدکشن از آنجائیکه تعامل نیمه ریدکشن، الکترون و تعامل نیمه اوکسیدیشن صرف دو الکترون دارد بنابرین تعامل نیمه اوکسیدیشن به 3 ضرب میشود.





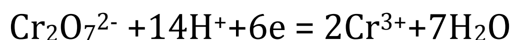
یا

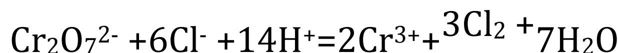


با جمع نمودن دو تعامل نیمه و اختصار نمودن اجزائیکه در دو طرف قرار دارند خواهیم داشت که:



یا

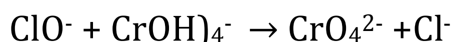




با جمع بندی مطالب فوق الذکر شش مرحله آتی را برای تعامل ریدکشن در محیط اسیدی خواهیم داشت:

1. نوشتن تعامل آیونی غیر بیلانس شده
2. مشخص نمودن اینکه کدام اتوم ها اوکسیدیشن و کدام آنها ریدکشن میگردد برای هر کدام تعاملات نیمه نا توزین شده را مینویسیم.
3. هر دو تعامل را برای سایر اتوم ها بدون H و O توازن مینمائیم.
4. توزین تعاملات نیمه برای O و H از طریق علاوه نمودن O در قسمتیکه کمبود اکسیجن دارد و علاوه نمودن H^+ در قسمتیکه کمبود هایدروجن است.
5. تعاملات نیمه را بیلانس چارج مینمائیم که درینصورت با علاوه نمودن الکترون در قسمتیکه چارج مثبت دارد و بعد از آن ضرب نمودن تعاملات نیمه به اعداد مناسبی که الکترون ها را در هر دو تعامل مساوی میسازد.
6. هر دو تعامل نیمه که توزین شده اند جمع نموده و الکترون ها و اجزای دیگر که در هر دو طرف تعامل وجود دارند اختصار مینمائیم.

مثال تعاملمحلول آبی NaOCl را با آیون $CrOH)_4^-$ در محیط بیرنگ به اساس میتود تعاملات نیمه توزین مینمایم. تعامل آیونی نا توزین شده



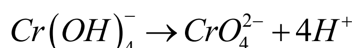
مراحل 1 و 2 تعامل آیونی نا توزین شده نشان میدهد که آیون های Cr از 3+ به 6+ اوکسیدیشن و کلورین از 1+ به 1− ارجاع میگردد بناءً تعامل را به دو تعامل نیمه ذیل تقسیم مینمائیم:

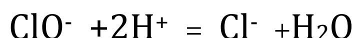




3. هر دو تعامل برای سایر اتومها به جز از C و H توزین شده میباشند.

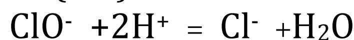
4. هر دو تعامل نیمه را برای O و H از طریق علاوه نمودن H_2O و H^+ به اطراف مربوطه توزین مینمایم. پس داریم که:





5.هر دو تعامل نیمه از طریق علاوه نمودن e بطرفیکه تعداد چارج های مثبت زیاد است بیلانس میشود.





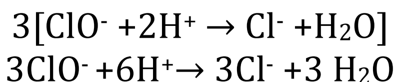
6.تعاملات نیمه را توسط ضریب هایکه تعداد الکترون ها را مساوی میسازد و ضرب مینماییم بنابرین تعاملات نیمه اوکسیدیشن باید در 2 و تعاملات نیمه ریدکشن در 3 ضرب گردد.

اوکسیدیشن



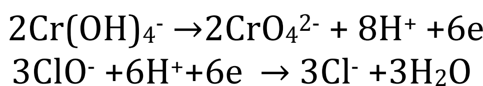


ریدکشن



$$3[ClO^- + 2H^+ \rightarrow Cl^- + H_2O]$$
$$3ClO^- + 6H^+ \rightarrow 3Cl^- + 3H_2O$$

6. تعاملات نیمه بیلانس شده را جمع مینمایم.



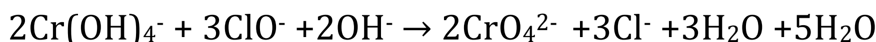
$$2Cr(OH)_4^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 8H^+ + 6e$$
$$\underline{3ClO^- + 6H^+ + 6e \rightarrow 3Cl^- + 3H_2O}$$

بعد از اختصار اجزای مشابه داریم که:



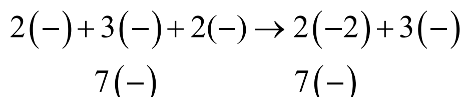
$$2Cr(OH)_4^- + 3ClO^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 3Cl^- + 3H_2O + 2H^+$$

حال چون میدانیم که تعامل در محیط قلوی صورت میگیرد بناً در دو طرف تعامل $2OH^-$ را جمع مینمایم تا $2H^+$ را بطرف راست خنثی نماید که در نهایت خواهیم داشت:



$$2Cr(OH)_4^- + 3ClO^- + 2OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 3Cl^- + 3H_2O + 5H_2O$$

بیلانس چارج



$$2(-)+3(-)+2(-) \rightarrow 2(-2)+3(-)$$
$$7(-) \qquad\qquad 7(-)$$

نظریه حرکی گازات

نظری حرکی گازات را که بعضاً بنام تیوری مالیکولی کنیتیکی نیز یاد میگردد مطالعاتی را راجع به ساختمان داخلی گازات احتوامیکند. این تیوری ذرات خوردی را بنام مالیکول ها وهمچنان انرژی حرکی آنها را مورد مطالعه قرار میدهد. بناءً این تیوری مودل ویا نقشه را دراختیار ما قرار میدهد که با استفاده ازان حرکت میخانیکی ذرات گاز را به بررسی بگیریم.

اساس تیوری حرکی گازات راعده ازفرضیه ها تشکیل میدهد که بکمک همین فرضیه ها میتوان راجع به ساختمان گازات وروش ذرات متشکله آنها معلومات بدست آورد. فرضیه های متذکره به اساس نتایج تجارب انجام شده در رابطه به خواص گازات که بنوبه خود اساس روش های مطالعه وتحقیق درمورد گازات را تشکیل میدهد حاصل گردیده است. درقدم نخست مطالبی راجع به مودل متذکره را به بحث میگیریم.

1. گاز از مالیکول های ساخته شده است که یکی در دیگر نفوذ نکرده وساحه معینی از فضا را اشغال نموده که کثافت آن چندان زیاد نمیباشد.

2. قطر مالیکول ها تقریباً 1/10 ام حصه فاصله بین آنها را تشکیل میدهد که همین حد فاصل بین مالیکول ها به شرایط عادی ممکن است که در نتیجه مالیکول ها در حدود صرف 1/1000 حصه فضا را در حجم گاز تشکیل میدهد.

3. مالیکول ها داری حرکت سریع بوده واتفاً با همدیگر وجدار ظریفیکه در آن گاز قراردارد تصادم مینماید که به گمان اغلب این تصادمات ارتجاعی بوده واز نقطه نظر میخانیک امپولس (مقدار حرکت) تمام مجموعه مالیکول در نتیجه تصادمات کم نمی شود باوجودآنکه در نتیجه هر برخورد انتقال امپولس از یک ذره متحرک به ذره دیگر آن صورت میگیرد.

4. تعداد مالیکول های گاز در فی واحد حجم درصورت ثابت ماندن درجه حرارت وفشار ثابت باقی میماند.

5. چون گاز دارای درجه حرارت وفشار میباشد که این خود دلالت به ساختمان مالیکولی وحرکت دوامدار مالیکول های آن میکند. درجه حرارت مستقماً متناسب به انرژی حرکی متوسط مالیکول ها وفشاریکه گاز بالای جدار ظرف وارد مینماید نتیجه قوه متوسط تصادمات مالیکول ها با جدار ظرف میباشد حال تیوری مالیکولی کنیتکی را به بحث میگیریم

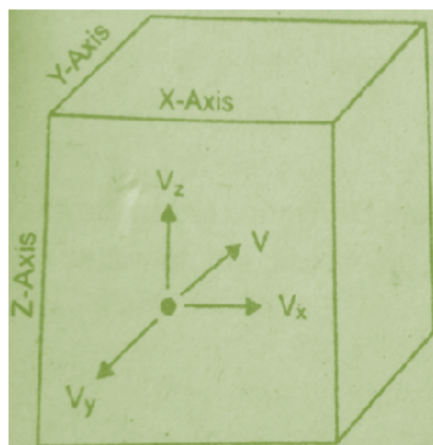
درینصورت در قدم اول یک مالیکول منفرد گاز را در نظر میگیریم که در یک ظرف مکعبی مانند که طول هر ضلع آن ℓ ومساحت A باشد؛ شکل ( ).

هرگاه کتله مالیکول از طریق m وسرعت وسطی آن از طریق V وضع شود در آنصورت مالیکول دارای امپولس میخانیکی mV است . در صورت تصادم مالیکول با جدار ظرف از سرعت آن به استقامت دیوار کاسته شده وبه قوه mV که در نتیجه تغیر امپولس بوجود می آید به دیوار ظرف عمل مینماید. خاطر نشان میگردد که این تصادمات خیالی ارتجاعی بوده و بنابر این مالیکول از اثر چسپیدن به دیوار ظرف از حرکت باز نمانده واز آن منعکس گردیده ودرضمن سرعتی را کمایی مینماید که مساوی به سرعت قبل از تصادم به دیوار داشته ولی جهت آن مخالف میباشد. بافرض اینکه امپولس یک کمیت وکتوری میباشد امپولس جدید را میتوان از طریق mV ارایه نمود که علامه منفی نشان میدهد که سرعت استقامت مخالف اولی خود را دارد بنابرین قوه ایکه مالیکول توسط آن به دیوار ظرف عمل مینماید مساوی به تغیر امپولس مالیکول یعنی$mV -(- mV)=2mV$ میگردد.ازاین ببعد مالیکول به دیوار مقابل ظرف تصادم نموده واز آن منعکس گردیده دوباره عمل قبلی تکرار میشود. هرگاه سرعت الکترون به استقامت محور Xبحساب آورده شود میتوان گفت که مالیکول به اندازه $V/2\ \ell$ تصادم در ظرف یک ثانیه با دیوار مقابل انجام میدهد. هرگاه سرعتV را به cm درقی sec وفاصله بین دیوار های ظرف به ℓ نشان داده شود قوه ایکه دیوار ظرف در یک sec متحمل میگردد مساوی است به$2mV.\ V/2\ \ell = mv^2/\ \ell$

کمیت V بدون درنظرداشت جهت آن مربع سرعت وسطی مالیکول را ارایه نموده و توسط انرژی حرکی مالیکول های گازمشخص میگردد. جذرالمربع این کمیت بنام مربع سرعت متوسط یاد میگردد .ازینکه درظرف به تعداد N مالیکول موجود است که نه تنها به استقامت محورx بلکه به استقامت های Y و Z نیزدر حرکت هستند . عملیات نه چندان مشکل هندسی نشان میدهد که سرعت متوسط ذرات در یک فضای سه بعدی با سرعت های متوسط درمحوری های سه گانه z,y,x در ارتباط ذیل قرار دارند شکل (5):

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2 + V_z^2$$

از انجایکه مالیکول های گازات حرکات نامنظم دارند بنابران سرعت به استقامت های y,x خط و z دارای عین احتمال بوده و بناءً کمیت های V_x^2, V_y^2, V_z^2 باهم مساوی بوده و کمیت V_x^2مساوی به 1/3 ام V^2 میگردد پس قوه



شکل (5)

مجموعی که بالای جدار ظرف با مساحت A وارد میشود باید مساوی به $nmV^2/3\ell$ گردد . چون فشار عبارت از قوه وارده درفی واحد سطح است بنابران جدار ظرف فشار ذیل را متحمل میشود:

$$nmV^2/3\ell A \quad \text{ویا} \quad P=\frac{P}{s}$$

چون حاصل ضرب $A x \ell$ حجم ظرف مکعبی را میسازد بنابران افاده قبلی میتواند بشکلی ذیل نوشته شودشود:

$$PV=\frac{nmV^2}{3} \qquad (1)$$

رابطه (1) ارتباط بسیار مهم را بین فشار حجم وتعداد مالیکولی های موجود درگاز برقرار میسازد رابطه اخیر را میتوان به شکل دیگر در اود وآنهم به اساس مودل میخانیکی گاز؛ زیرا میدانیم که انرژی حرکی ذره ایکه کتله آن m و سرعتش V باشدتوسط رابطه ذیل ارایه میگرد.

$$E_k=\frac{1}{2}mV^2$$

از اینجا نیجه که انرژی حرکی n مالیکول گاز دارای سرعت وسطی Vباشد مساوی میگردد به: $\frac{nmV^2}{2}$

بادرنظرداشت رابطه اخیر رابطه (1) رابه شکل ذیل مینویسیم:

$$PV=\frac{nmV^2}{3}=\frac{2}{3}\left(\frac{1}{2}\right)nmV^2=\frac{2}{3}E_k$$

$$PV=\frac{2}{3}E_k \quad \text{ویا}$$

تصور میشود که در صورت ثابت بودن درجه حرارت گاز انرژی حرکی آن ثابت میماند بادر نظر داشت این امر و معادله اخیر نتیجه گیری میشود که با درجه حرارت ثابت حاصل ضرب حجم یک گاز در فشارآن کمیت ثابت است این نتیجه گیری چیزی دیگری نیست جز قانون بایل ماریوت مودل مالیکولی کتبیتکی گاز اجازه میدهد تا وابسته گی خواص آنرا بادرجه حرارت آن توضیح گردد چناچه میدانید در اثر حرارت دادن هوا در تایر موتر فشار آن بالامیرود و به اثر حرارت دادن بالون هوای حجم آن تا حدی زیاد میگردد دیده میشود که در هر دو صورت با حرارت دادن شان حاصل ضرب pv برای شان بزریگ میگردد.

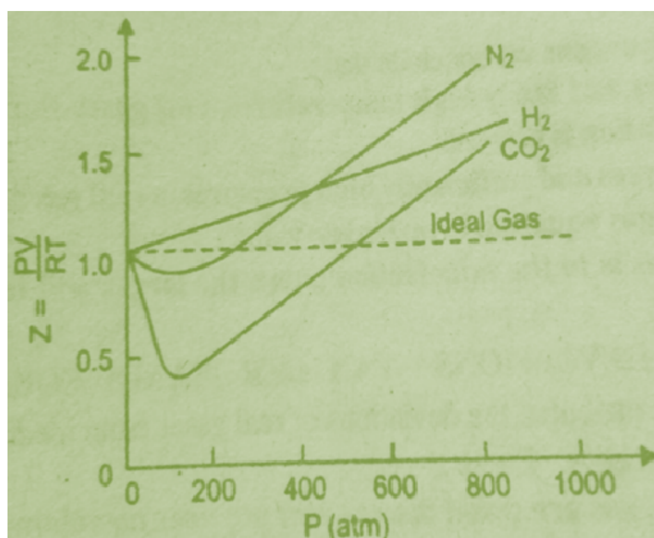
رابطه بین حجم و فشار گاز:

فشار گازات بصورت تجربوی توسط دستگاهای مختلف اندازه گیری میشود و به وسیله اندازه گیری کلاسیک فشاربنام بارومتر یاد میشود که عبارت از نل شیشه ای با یک انجام بسته. نل شیشه ای را توسط یک مایع غیر مفر پر نموده و سرچپه آنرا بداخل ظرفیکه حاوی همان مایع است قرار میدهند طبق معمول برای این منظور از سیماب استفاده میشود زیرا کثافت بلند آن به بارومتر اندازه گیری خوب میدهد سطح ریسمان که در ظرف بزرگ قرار دارد در تماس با اتومسفیر متحمل فشار آن در اخیر نل شیشه ای به یک خلا ایجاد میگردد. در سطح بحر به oc^0 حرارت بارومتر نشانی 760mm را نشان میدهد. این فشار بنام فشار نارمل یاد گردیده ومساوی به یک اتومسفیراست. محیط ماحول انسان را اوقیانوس هوا تشکیل میدهد که از مالیکولهای N_2O,O_2 ومقدار کمی ارگون وغیره تشکیل گردیده است مالیکول های متذکره بطور ثابت تمام اجسام سطح زمین را بماردمان مینماید که بنابرهمین امر سطح باز سیماب که در بارومتر قراردارد همین فشار را متحمل گردیده و باعث بالارفتن سیماب بداخل نل شیشه ای الی ارتفاع 760 ملی متر میگردد.

تغییر اوضاع جوی باعث تغییر فشاراتموسفیرمیشود. تغییر فشار اتومسفیر تقریباً 12 الی 24 ساعت قبل از تغییرات اوضاع جوی صورت میگیرد که این امر در پیشگویی اوضاع جوی کمک میکند.

گاز های حقیقی:

گازات درصورتی خواص آیدیال را از خود نشان میدهند که نسبت $\frac{pv}{RT}$ برای یک مول هرگاز مساوی به یک باشد ولی باآنهم روش تمامی گازات حقیقی به درجات مختلف از گازات آیدیال فرق مینماید که معیار تفاوت آنها راکمیت $z=\frac{pv}{RT}$ تشکیل میدهد که کمیت مذکور بنام ضریب انقباض یادمیگردد در شکل (1) وابستگی ضریب انقباض z وفشار عده از گازات به $273k^0$ نشان داده شده است



شکل (6)

خصوصیات روش گازات حقیقی زمانی توضیح شده میتواند که موجودیت قوه های جاذبه بین مالیکول های گاز ولوا اگر فاصله های دورتر نیز عمل نماید وعمل دفع مالیکول ها که ناشی از حجم نهایی آنها میگردد بحساب گرفته شود به فشارهای پایین ولی آنقدر بلند که انحراف از خواص گازات آیدیال بمشاهده برسد جذب بین المو لیکولی باعث کاهش حجم مولی گاز گردیده و ضریب انقباض از یک کوچکتر میگردد. اما به فشار تا حدی بلند فکتور تراکم مالیکول ها و حجم مولی گاز نسبت به اینکه اگر مالیکول ها حیثیت کتله های نقطه مانند را میداشت بزرگ میگردد طوریکه از شکل ( ) دیده میشود بهر اندازه ایکه درجه حرارت بزرگ باشد بهمان اندازه قوه های جذب بین المالیکوالی درمقایسه با انرژی حرکی مالیکول های درحال حرکت پایین میاید. معادله $pv=nRT$ بنام معادله گازات آیدیال یاد میگردد زیرا این معادله حالت سیستم را بکمک اندازه نمودن متحول های (T,V,P)و پارا مترهای حالت n تشریح مینماید. معادلات دیگری نیز پیشنها د شدند که خواص گازات حقیقی را نسبت به معادله حالت گازات آیدیال به خوبی تشریح وتوضیح مینماید که بیشترین شهرت رادربین آنها معادله واندر والس کمایی نمود که در سال 1873 توسط وی پیشنهاد گردید واندروالس پیشنهاد نمود که برای گازات حقیقی نیز میتوان ازفشار آیدیال p* وحجم آیدیال v* که برای معادله گازات آیدیال $p \cdot v \cdot = nRT$ قابل تطبیق میباشداستفاده نمود ولی چون خواص گازات حقیقی نسبت به گازات آیدیال انحراف

نشان میدهند لذا این کمیت های مساوی به v,p نمیباشند واندروالس پیشنهاد کردکه حجم آیدیال باید کمتر از حجمی باشد که اندازه میشود. زیرا مالیکول های حقیقی بمثابه کتله های نقطوی تلقی نمی شوند ودارای حجم نهایی میباشند و بنابرین قسمتی از حجم ظرف که توسط مالیکول های دیگر اشغال میگردد برای هرمالیکول جداگانه مورد نظردیستیاب نمی باشد. پس گفته میتوانیم که حجم آیدیال به اندازه که مربوط به حجم میگردد باید کمترازحجمی است که اندازه میگردد یعنی $v^*=V-b$. ازاین گذشته واندروالس بحساب آورده بودکه مالیکول گاز که قوه جاذبه راد از جانب مالیکول های دیگر متحمل میشود به دیوار ظرفیکه در آن قرار با قوه کمترنسبت به حالتی که اگرببن آنها قوه جاذبه عمل نمیکرد تصادم مینمایند. تعداد تصادمات با جدارظرف دریک مقطع زمانی تناسب مستقیم به کثافت گاز داشته وهر تصادم در نتیجه قوه جاذبه بزرگ مالیکول های باقیمانده گاز کاهش میابد .بنابرین اصلاح فشاریکه اندازه میشود باید متناسب به مربع کثافت گاز و معکوساً متناسب به مربع حجم آن میباشد.

$$p^*= P+ a/V^2$$

در صورتیکه قیمت a توسط قوه جاذبه بین مالیکول ها معین میگردد. شکل نهایی معادله اندروالس قرار ذیل است

$$(P +\frac{a}{V^2})\,(V-b) = RT$$

ثابت های a و b در معادله واندرولس به اساس تجربه بدست میایند طوریکه این معادله به بهترین شیوه ارتباط با همین بین پارامتر های که اندازه گیری میشود(T, V, P) را بر قرار میسازد

باوجود انکه معادله واندروالس روش گازات حقیقی را در همه موارد توضیح قابل قبول نمی کند ولی با آنهم معادله مذکور نسبت به معادله گاز آیدیال دقیق میباشد . در جدول ذیل قیمت های ثابت معادله واندرولانس برای عده از گازات داده شده است.

B $cm^3.mol^{-1}$	a $\ell^2.at.mol^{-1}$	gas
26.6	0.244	H_2
23.7	0.034	H_2
39.1	1.39	N_2
39.9	1.49	O_2
42.7	3.59	Co_2
37.1	4.17	NH_3

طور مثال: فشار 28g گاز نایتروجن را که در بالون به حجم یک لیتر به $100c^\circ$ قرار دارد چقدر است

حل: برای حل سوال ابتدا از معادله حالت گازات آیدیال استفاده نموده و مستقیماً از معادله واندروالس استفاده مینمایم:

$$PV=nRT \quad , \quad P=\frac{nRT}{V} = \frac{28g(0.082\ell.at.mol.k^{-1}.273}{28g/mol} =30.4at$$

$$C = 30.4at$$

حال معادله واندروالس را به شکل ذیل نوشته وباوضع نمودن قیمت های a,b قیمت P را دریافت مینمایم

$$P =\frac{nRT-\frac{a}{V}+\frac{ab}{V^2}}{V-b} =30.8at$$

تعاملات کیمیاوی

چنانچه معلوم است طبیعت مشاهدحوادث تغییرو تبدلات گوناگون است که بعضی از آنها بعنوان مثال آب شدن یخ و تبدیل آب مایع به بخار که هر سه حالت فزیکی آب را نشان میدهد از جمله تغییرات فزیکی میباشد. نوع دیگری از تغییرات؛ طور مثال: سوختن یک ماده ؛زنگ زده آهن ؛تبدیل شیر به ماست ؛تبدیل وتخمر انگور وغیره پدیده های اند که با تغییرات کیمیاوی همراه میباشند که چنین تغییرات را بنام تعاملات کیمیاوی یاد میکنند.

معادله کیمیاوی:

طبق معمول تعاملات کیمیاوی با استفاده از معادلات کیمیاوی ارایه میشوند که معادله کیمیاوی عبارت از افاده است که بکمک آن فورمول های کیمیاوی مواد تعامل کننده و محصول تعامل از طریق علایم جمع و مساوی در ارتباط قرار داده میشوند. یک معادله کیمیاوی نمایانگر آنست که کدام مواد باهمدیگرتعامل میکند وکدام مواد تشکیل میشوند.معادله کیمیاوی در مطابقت با قانون تحفظ کتله ارایه میگردد یعنی تناسب مقدار موادیکه در تعامل سهم میگیرند معلوم میشود در معادلات کیمیاوی مواد تعامل کننده یعنی مواد اولیه تعامل بطرف چپ تعامل ومحصول تعامل یعنی موادیکه در نتیجه تعامل کیماوی حاصل میگردد بطرف راست تعامل نوشته میشوند و این هر دو یا از طریق تیر $\rightarrow$ و یاهم علامه مساوات با همدیگر در اتباط قرار میگیرد بعضاً تیر میتواند دو طرفه باشد یعنی $\leftrightarrows$ که در آینده به آن اشاره خواهد شد . بعضاً ایجاب مینماید تا حالت فزیکی مواد تعامل کننده نیز از طریق سمبول و علایم مشخص گردد طور مثال حالت گاز (gas) حالت مایع (L) حالت جامد (s) حالت آبی (aq) حالت محلول (sol) حالت بخار (v) وغیره همچنان در معادلات کیمیاوی شرایط اجرای تعامل نیز نشان داده میشود مثال اگر تعامل به حرارت انجام میشود $\xrightarrow{\Delta}$ یا در اثر فشار $\xrightarrow{P}$ یا هم در موجودیت کتلست $\xrightarrow{\text{کتلست}}$ وغیره.

نوشتن معادلات کیمیماوی میتواند شکلی سمبولیک و حروفی صورت گیرد که از جمله اینها شکل سمبولیک معلومات اعظمی را ارایه نموده و از این سبب استعمال بیشتر دارد.

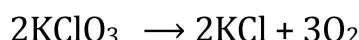
انواع تعاملات کیمیاوی:

معلوم است که تقسیمات اشیا عملیات وغیره با در نظر داشت یک شی یک عملیه وغیره صورت میگرد ؛بنابرین ایجاب مینماید تا بغرض تصنیف و طبقه بندی تعاملات کیمیاوی یک اساس باید موجود باشد. از آنجایکه تعاملات کیمیاوی اصل مفهوم علم کیمیا را تشکیل میدهند و تعداد آنها هم در طبیعت فوق العاده زیاد است لذا ایجاب نماید تا آنها را طبقه بندی نمایم تا مطالعه آن قسماً ساده و سیتماتیک صورت گیرد.

I– یکی از شیوه های طبقه بندی های معمول تعاملات کیمیاوی را تغییر در تعداد مواد تعامل کننده و محصول تعامل تشکیل میدهد . که به اساس آن طبقه بندی تعاملات کیمیاوی صورت میگیرد به اساس این طبقه بندی تعاملات کیمیاوی را به تعاملات تجزیوی ؛ترکیبی تعویضی ساده ؛ تعویضی دوگانه (مضاعف) و تغییرات پولی مورفی که هر کدام به تفصیل به بحث گرفته میشود.

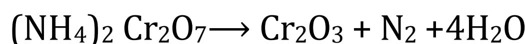
1– تعاملات تجزیوی:

درینوع تعاملات کیمیاوی از یک ماده چندین ماده جدید بوجود میاید طور مثال در اثر حرارت $KClO_3$ تجزیه گردیده KCl و O_2 را تشکیل میدهد



$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

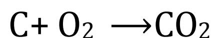
و یا هم تجزیه شدن $(NH_4)_2Cr_2O_7$ که در نتیجه آن Cr_2O_3, N_2 و H_2O تشکیل میشود.



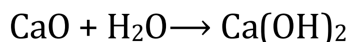
$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$$

2- تعاملات ترکیبی:

تعاملات کیمیاوی که در نتیجه آن از دو یا چند ماده یک ماده جدید تشکیل گردد بنام تعامل ترکیبی یاد میشود مثال:



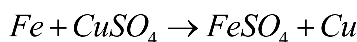
$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$



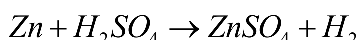
$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

3- تعاملات تعویضی:

درین نوع تعاملات تعداد مواد اولیه تغییر ننموده وصرف تبادله اجزای متشکله مادهٔ مغلق به مواد دیگر صورت میگیرد؛ طور مثال تبادله مس cu در سلفیت مس به آهن Fe



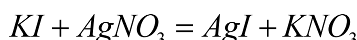
$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$



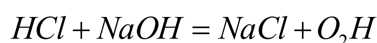
$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

4- تعامل تعویضی دوگانه (مضاعف):

درین تعاملات تعداد مواد تعامل کننده مساوی به تعداد مواد محصول تعامل بوده یعنی تغییر نمی کند ولی اجزای متشکله دو مادهٔ تعامل کننده با همدیگر تبادله میشود و در نتیجه دوماده جدید تشکیل میشوند.



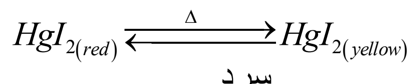
$$KI + AgNO_3 = AgI + KNO_3$$



$$HCl + NaOH = NaCl + O_2H$$

5- تعامل تغییرات پولی مورف:

در تعاملات تغییرات پولی مورف فقط ماده ازیک حالت کریستالی به حالت دیگر تغییر مینماید طور مثال در مرکب مرکیوریک آیوداید H_2I سرخ در داثر حرارت به آیوداید زرد HgI_2 تبدیل میشود درین تعامل صرف تغییر شکل کریستالی مرکبات تغییر میکند ولی در ترکیب آن کدام تغییری رونما نمی شود.



$$HgI_{2(red)} \underset{\text{سرد}}{\overset{\Delta}{\rightleftarrows}} HgI_{2(yellow)}$$

II. یک طبقه دیگر تعاملات کیمیاوی با در نظر داشت تغییر نمبر اوکسیدیشن اتومهای مربوط به مواد تعامل کننده و محصول تعامل است که به اساس آنعده تعاملاتیکه با تغییر نمبر اکسیدیشن اتومهای شامل در تعامل صورت میگیرد بنام تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن یاد میگردد.

III. هرگاه روند تعامل با در نظرداشت انرژی آزاد شده و جذب شده مطرح بحث باشد دو نوع تعاملات را از همدیگر فرق مینماید.

1. تعاملات اکزوترمیک

تعاملاتی اند که با پخش حرارت و یا انرژی انجام میشود طور مثال سوخت مواد در هوا، ترکیب فلزات با کلورین تعامل تیزاب ها با القلی ها (خنثی سازی) تعامل سودیم با آب وغیره.

مرکبات کیمیاوی که به اساس تعاملات اگزوترمیکی حاصل میشوند بنام مرکبات اکزوترمیک یاد گردیده و ذخیره انرژی در آنها نسبت به مواد اولیه شان کمتر است لذا از لحاظ انرژی پایدار اند. مقدار انرژی درینصورت بنام انرژی تعامل کیمیاوی یاد میگردد. در اکثر موارد تعاملات کیمیاوی باعث تغییر انرژی کیمیاوی به انرژی حرارتی آزاد شده و یا برعکس آن میشود.

2. تعاملات اندوترمیک

تعاملاتیکه اجرای آن باعث جذب انرژی میگردد بنام تعاملات اندوترمیکی یاد میشود. در صورت تعاملات اندوترمیک ذخیره محصول تعامل نسبت به انرژی مواد تعامل کننده زیاد می باشد. طور مثال تشکیل NO از اثر تعامل اوکسیجن و نایتروجن به درجۀ حرارت فراموش نباید کرد که به هر اندازه ایکه در استحصال یک ماده انرژی زیاد ازاد شود بهمان اندازه ثبات آن بیشتر است. مرکبات اند و ترمیکی غیر ثابت بوده وبه آسانی تجزیه میگردد. در تعاملاتیکه علاوه بر مواد تعامل کننده ومحصول انرژی آزاد شده ویا پخش شده نیز نوشته میشود بنام تعاملات ترموشمیکی یاد میشود

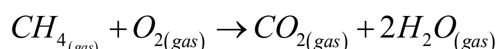
IV. تعاملات کیمیاوی به اساس برگشت پذیری شان به تعاملات رجعی وغیر رجعی تقسیم میشوند

1- تعاملات رجعی

تعاملاتی را مینامند که به شرایط داده شده میتواند هم جهت مستقیم وهم به جهت معکوس آن جریان نماید درینصورت در معادله تعامل کیمیاوی عوض علامه (=) از دو تیر که یکی جهت مستقیم ودیگر جهت برگشت آنرا نشان میدهد استفاده می شود طور مثال $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ در تعاملات رجعی بعد از گذشت زمان معین تعادل برقرار میگردد که درآنصورت غلظت مواد تعامل کننده و محصول تعامل ثابت باقی میماند.

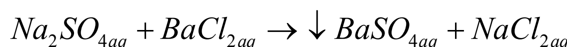
2- تعاملات غیر رجعی: تعاملاتی را مینامند که صرف به یکطرف جریان داشته باشد و بس مثال تعامل $Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu\left(NO^3\right) + N + 3H_2O$ درینصورت اجزای تعامل کننده تعامل کاملاً بمصرف رسید و محصول را میسازد در بیشتر موارد تعاملاتی غیر رجعی میباشد که محصولات تعامل را رسوب، مرکب کامپلکس پایدار، گاز والکترولیت ضعیف تشکیل دهد.

V. تعاملات کیمیاوی نظر به حالت شان نیز تقسیمات شده میتواند که این تقسیمات نظر به حالت فزیکی مواد تعامل کننده و محصول تعامل صورت میگیرد درینصورت اگر مواد را هوموجینی مینماید برعکس تعاملاتی که در آن یکی از مواد تعامل کننده یا محصول تعامل در زمان های مختلف قرار داشته باشند تعامل بنام هیتروجنی یا غیر متجانس نامیده می شود. طور مثال تعامل سوخت گاز طبیعی CH_4 یک جریان یا تعامل هوموجنی یا متجانس است، زیرا که میتان CH_4 اکسیجن کاربن دای اکساید، اکساید و بخارات گاز در حالت گاز اند.



$$CH_{4_{(gas)}} + O_{2(gas)} \rightarrow CO_{2(gas)} + 2H_2O_{(gas)}$$

به همین ترتیب مثال تعامل هیتروجنی را تعامل ذیل تشکیل میدهد.



$$Na_2SO_{4aq} + BaCl_{2aq} \rightarrow \downarrow BaSO_{4aq} + NaCl_{2aq}$$

VI. تعاملات کیمیاوی با درنظر داشت کاربرد کتلست ها در آنها نیز تقسیمات شده بتوانند که به اساس دو نوع تعامل را از همدیگر فرق میدهند.

1. تعاملات کتلستی که به اشتراک ماده کتلستی انجام میشوند. کتلست ماده است که سرعت تعاملات کیمیاوی را تغیر داده در تعاملات بین البینی سهم گرفته و در آخر تعامل مقدار و خواص آن بدون تغیر باقی میماند. مثال تعامل کتلستی را تعامل استحصال NH_3 از H_2 و N_2 تشکیل میدهد که در آن در گذشته ها از Pt بحیث کتلست استفاده میشد ولی فعلا از Fe_2O_3..... وغیره استفاده میشود.

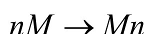
2. تعاملات غیر کتلستی تعاملاتی را می نامند که اجرای آنها بدون استعمال کتلست نیز صورت میگرد. مثال تعاملات تیزاب ها با قلوی ها، تعاملات تعویضی وغیره.

VII. بعضاً مالیکول ها با همدیگر تجمع و تراکم نموده و مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند که به این اساس دونوع تعاملات دیگر را نیز داریم.

1. تعامل پولیمرایزیشن: تعاملاتی را می نامند که در آن مالیکول های منفرد از طریق شکستاندن روابط دوگانه و سه گانه با همدیگر یکجا شده و مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند. به عبارت دیگر تعامل پولیمرایزیشن به تعاملی گفته میشود که پولیمریر از دو یا چند مونومیر پولی میر تشکیل شود. ازینجا معلوم میشود که موادی می توانند باعث تشکیل پولیمیر شوند که دارای روابط دوگانه و سه گانه و یا حلقه باشند که درنتیجه همین روابط دوگانه و سه گانه ویا هم باز نمودن حلقه در مالیکول های اولی ولاتین های آزاد بوجود امده و از طریق همین ولانس های آزاد آنها با همدیگر یکجا شده و مکرومالیکول را تشکیل میدهند.

2. در صورتیکه مواد اولیه تعامل دارای گروپ های وظیفوی مانند $COOH, OH, CN^-$ وغیره باشد عمل متقابل بین آنها با آزاد شدن محصولات فرعی مانند H_2O, NH_3, HCl و مالیکول های کوچک دیگر همراه می باشد.

تعامل تشکیل پولیمیر به طور سمبولیک شکل ذیل را دارای می باشد.

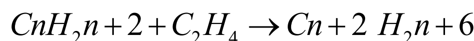


$$nM \rightarrow Mn$$

د رمعادله فوق $M-$ مالیکول مانومیر و $Mn-$ مالیکول پولیمیر است که از $n-$ مانو متر تشکیل گردیده است. $n-$ درجه پولیمیرایزیشن میدهد.

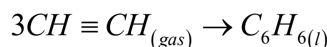


$$nCH_2 = CH_2 \rightarrow -\underset{H}{CH_2} - \underset{H}{CH} - CH_2 - \underset{H}{CH} - CH_2 - \underset{H}{CH} - CH_2 -$$



$$CnH_2n + 2 + C_2H_4 \rightarrow Cn + 2\ H_2n + 6$$

به همین ترتیب در نتیجه پولیمیرایزیشن سه مالیکول استلین C_2H_2 مالیکول بنزین تشکیل میگردد ک درجه حرارت در حدود $70\,^0C$ و فشار هم بلند بوده و از کتلست نیکل استفاده به عمل می آید.



$$3CH \equiv CH_{(gas)} \rightarrow C_6H_{6(l)}$$

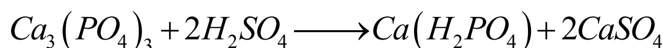
در تعامل فوق بجز از $BaSO_4$ که رسوب را تشکیل داده متباقی تمامی مواد شامل در تعامل کیمیاوی حالت (aq) را دارند.

ستیشومتری

ستیشومتری عبارت از همان بخش علم کیمیا است که مناسبات بین مقدار مواد تعامل کننده و محصول تعامل را برقرار میسازد. این برقراری مناسبات از طریق مول صورت میگیرد. مول عبارت از همان مقدار ماده است که تعداد ذرات آن اعم از مالیکول، اتوم، آیون، و غیره مساوی به عدد اوگدرو باشد. مول مربوط به هفت واحدی اساسی که عبارتند از متر m کیلوگرام kg، ثانیه sec، امپیر، کالوین و قندیل می باشد.

تعداد اتوم های کاربن در 0.120 یا $12g$ آن مساوی به $6.02\cdot10^{23}$ بوده و همین مقدار مالیکول دریک مول هرماده دیگرموجود است. کمیت $NA=6.02\cdot10^{23}/mole$ یکی از ها بت های فزیکی اساسی بوده و بنام ثابت اوگدرو یاد میشود، کتله ماده که مساوی به یک مول آن باشد بنام کتله مولی یاکتله مولر یادمیشود که به $g/mole$ و $kg/mole$ اندازه و به حرف m نشان داده میشود $M(H_2O)18\ g/mol$.

ضریب هایکه قبلا از فورمول های مواد در معادلات کیمیاوی نوشته میشود بنام ضریب های ستیشیو متری یاد میگردد. ضریب های مذکور تناسب مقداری بین مواد تعامل کننده ومحصول تعامل رابحساب مول نشان میدهد؛ طور مثال: برای بدست آوردن یک مول دای هایدروجن فاسفیت کلسیم $Ca(H_2PO_4)_2$ یک مول کلسیم فاسفیت $Ca_3(PO_4)_3$ و 2 مول H_2SO_4 ضرورت است که تعامل آن قرار ذیل است.



$$Ca_3(PO_4)_3+2H_2SO_4\longrightarrow Ca(H_2PO_4)+2CaSO_4$$

شاخص ها (اندکس های) ستیشیومتری:

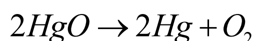
به اعدادی گفته میشود که در فورمول های کیمیاوی بطرف راست در قسمت پایین سمبول های عناصرکیمیاوی نوشته میشود. شاخص های ستیشیومتری تناسب مقداری عناصر کیمیاوی را در مرکبات نشان میدهد؛ طورمثال: اندکس ها در مولیکول N_2H_4 نشان میدهد که درمالیکول هایدرازین برای هردو اتوم نایتروجن به چهار اتوم هایدروجن مطابقت مینماید. و در ریک مول مالیکول هایدرازین برای 2 مول اتوم های نایتروجن 4 مول اتوم هایدورجن مطابقت میکند.

قوانین ستیشیومتری:

قوانین اساسی ستیشیو متری در او اخر قرن $XVIII$ و اوایل قرن XIX کشف و بحیث اساس جهت تغیر کیمیا از یک علم تشریحی و توصیفی به علمیکه دران از میتود های ریاضی استفاده میشود قرار گرفت. درین قوانین تذکر بعمل می آید که برای علم قیمت دارای اهمیت فوق العاده می باشد.

1. قانون تحفظ کتله یا بقای ماده:

این قانون برای بار اول توسط پرستلی (Joseph pristley) و بعداً توسط انتون لاوازیه (Antoine Lavoisier) بحیث یک قدم بزرگ در علم کیمیا برداشته شد پرستلی از حرارت دادن اوکساید سیماب و جمع نمودن اوکسیجن در یک سیستم ایزولیت به این نتیجه رسید که اوکسجن یک جز اصلی در عملیه احتراق شمرده میشود. معادله تجزیه HgO شکل ذیل را دارد.



$$2HgO\rightarrow 2Hg+O_2$$

لاوازیه با استفاده از اندازه گیری دقیق خویش نشان داد که زمانیکه عملیه احتراق صورت میگرد کتله محصول سوخت مساوی به کتله ها مواد تعامل کننده اولی است طور مثال زمانیکه گاز هایدروجن بسوزد و با اوکسجن داخل تعامل شود H_2O تشکیل شود کتله آبی که تشکیل می شود مساوی به کتله های هایدروجن و اوکسجن مصرف شده است قانون تحفظ کتله و بقای ماده فورمول بندی های مختلف دارد که قرار ذیل اند: در تعامل کیمیاوی کتله نه از بین میرودو نه هم از نو بوجود میاید. بعباره دیگر کتله های مواد تعامل کننده و محصول تعامل باهم مساوی اند.

انشتاین در سال 1905 نشان داد که بین کتله و انرژی رابطه موجود است که توسط معادلهٔ ذیل نشان داده شده است.

$$E = mc^2$$

در رابطه فوق E انرژی، m کتله، c سرعت نور در خلا.

قانون تحفظ کتله و بقای ماده با در نظر داشت معادله انشاین به شکل کامل آن مجموعه کتله های سیستم و کتله هایکه به انرژی تبدیل میشوند، معادل به انرژی است که توسط سیستم داده و یا گرفته میشود.

قانون تحفظ کتله و انرژی بشکل معاصر آن برای تعاملات هستوی که همراه با پخش مقدار هنگفت انرژی انجام میشود بسیار ضروری پنداشته میشود. در تعاملات معمولی کیمیاوی تغییر کتله و در رابطه به آن مقدار انرژی آزاد شده و یا جذب شده چندان قابل اندازه گیری نمی باشد. جهت ارزیابی این موضوع دو مثال ذیل را در نظر میگریم.

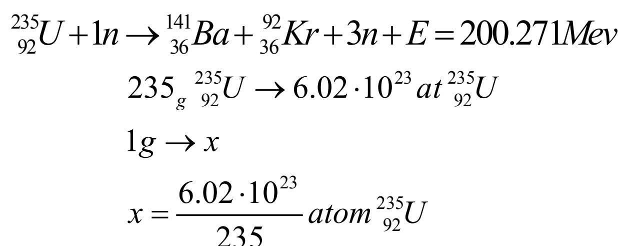
مثال اول:

در یک تعامل معمولی کیمیاوی به اندازه $100cal$ انرژی آزاد شده مقدار کتله که به انرژی تبدیل میگردد مساوی است به

$$\Delta m = \frac{\Delta m}{C^2} = \frac{100Kcal}{\left(3\cdot 10^{10}\, cm/\sec\right)^2} = \frac{100\cdot 1000cal}{9\cdot 10^{20}\, cm^2/\sec^2}$$

$$\Delta m = \frac{10^5 cal\cdot 4.184j}{9\cdot 10^{20}\, cm^2/\sec^2} = \frac{4.184j\cdot 10^5\cdot 10^7 erg}{9\cdot 10^{20}\, cm^2/\sec^2} = \Delta m = 4.10^{-9} g$$

مثال دوم: حساب می نمایم که چه مقدار انرژی در نتیجه اشتقاق هستوی یک گرام 235U به اساس تعامل ذیل آزاد میگردد.



$$^{235}_{92}U + 1n \rightarrow {}^{141}_{36}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3n + E = 200.271Mev$$

$$235_g\ {}^{235}_{92}U \rightarrow 6.02\cdot 10^{23}\, at\ {}^{235}_{92}U$$

$$1g \rightarrow x$$

$$x = \frac{6.02\cdot 10^{23}}{235}\, atom\ {}^{235}_{92}U$$

چون در تعامل دیده میشود که از یک اتوم $^{235}_{92}U$ به اندازه $200.27mev$ انرژی ازاد میگردد پس در صورت داشتن $\frac{6.02\cdot 10^{23}}{235} atom$ چه تعداد انرژی آزاد میگند؛ پس:

$$latom\ {}^{235}_{92}U - 200.27Mev$$

$$\frac{6.02\cdot10^{23}}{235}atom - x$$
$$x=\frac{6.02\cdot10^{23}}{235}\cdot200.27mev$$
$$x=\frac{6.02\cdot10^{23}\cdot200.27\cdot10^{6}ev}{235}$$
$$x=\frac{6.02\cdot10^{23}\cdot200.27\cdot10^{6}\cdot1.602\cdot10^{-19}}{235}J$$
$$x=\frac{6.02\cdot10^{23}\cdot200.27\cdot10^{6}\cdot1.602\cdot10^{-19}}{235\cdot1000}$$
$$x=8.22\cdot10^{7}kj$$

چون $1eV=1.602\cdot19^{-19}j$

باید گفت که این مقدار انرژی که در نتیجه انشقاق یک گرام $^{235}_{92}U$ آزاد میگردد معادل به $8.22\cdot10^{7}$ است این انرژی همان تعداد انرژی است که در اثر سوخت 2.5 تن ذغال سنگ با کیفیت خوب بدست میاید.

وزن اتومی:

چنانچه میدانیم اتومهای آنقدر خورد هستند که اگر یک زرهٔ خورد غبار که دارای 10^{16} اتوم میباشد میتواند توسط چشم قابل دید باشد از اینکه یک اتوم منفرد بحساب بسیار خورد است بناءً لازم است تا وزن آنرا بعوض گرام از طریق یک واحد دیگرکه واحد کتله اتومی (amu) خلاصه میشود استعمال میگردد. یک amu $1/12$ ام حصه کتله یک اتوم $^{12}_{6}C$ است که مساوی $1.6605\cdot10g^{-24}$ است.

کتله اتومی یک اتوم $^{12}_{6}C$ $=12amu$

$$1amu=\frac{\text{کتله های اتوم } ^{12}_{6}C}{12}=1.66054\cdot10^{-24}$$

باید گفت که کتله های حقیقی اتوم های عناصر فوق العاده کوچک بوده و از لحاظ آنکه کاربردچنین اعداد کوچک با توان های منفی مشکلاتی را در محاسبات کیمیاوی بار می آورد از کتلهٔ اتومی نسبی استفاده میشود.

کتله اتومی نسبی را از حاصل تقسیم کتله یک اتوم عنصر و کتله اتومی هایدروجن بدست میاوراند؛ یعنی:

$$\text{کتله انومی نسبی}=\frac{\text{کتله یک اتوم عنصر}}{\text{کتله یک اتوم هایدروجن}}$$

ولی چون هاروجن بایک تعداد زیاد عناصر داخل تعامل نمی شود بناءً از واحد دیگری استفاده می شود که آن عبارت از همان کتله اتومی کاربن -12 می باشد کتله اتومی نسبی را میتوان از حاصل تقسیم کتله یک اتوم یک عنصر و $1/12$ ام حصه یک اتوم $^{12}_{6}C$ بدست آورد.

$$\text{کتله اتومی نسبی}=\frac{\text{کتله یک اتوم عنصر}}{1/12\ \text{کتله یک اتوم } ^{12}C}$$

بین کتله اتومی نسبی و کتله حقیقی اتوم یعنی کتله اتومی مطلقه رابطه موجود است که به شکل ذیل ارایه شده میتواند:

بهمین ترتیب کتله مالیکولی نسبی مرکبات میتواند محاسبه شوند. کتله مالیکولی نسبی یک مرکب از حاصل تقسیم کتله یک مالیکول مرکب و $1/12$ حصۀ کتله ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ بدست میاید.

کتله مالیکولی نسبی از حاصل جمع اوزان نسبی اتومهای تشکله همان مرکب بدست میاید؛ طور مثال کتله مالیکولی نسبی CO از حاصل جمع کتله های اتومی نسبی C و C حاصل میشود.

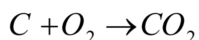
$$M_{co} = M_{c} + M_{o} = 12 + 16 = 38amu$$

مول و اتوم گرام، مالیکول گرام:

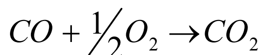
هرگاه کتله اتومی نسبی یک عنصر برحسب گرام گرفته شود اتوم گرام همان عنصر را تشکیل میدهد. به عنوان مثال کتله اتومی آهن 56 است پس 56g آهن یک اتوم گرام Fe را تشکیل میدهد بهمین ترتیب در صورتیکه کتله مالیکولی یک مرکب بحساب گرام ارایه کرد مالیکولی گرام با مول همان مرکب را تشکیل میدهد. مثال وزن مالیکولی آب 18 است پس همین 18g آب یک مالیکول گرام بایک مول H_2O را تشکیل میدهد.

2. قانون نسبت های ثابت (قانون Preust)

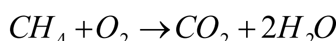
این قانون که بنام قانون ترکیب های ثابت نیز یاد میگردد در سال 1808 توسط عالمی بنام Proust طرح و فورمول بندی گردید، که طبق این قانون هر مرکب کیمیاوی بدون در نظرداشت طریقه استصال آن از عین عناصر تشکیل گردیده و نسبت بین کتله ها یشان همیشه ثابت بوده و تناسب مقداری شان توسط اعداد تام کوچک را میدهد. طور مثال مرکب CO_2 را می توان به طریقه های ذیل بدست آورد:



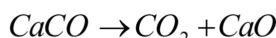
$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$



$$CO + 1/2\,O_2 \rightarrow CO_2$$



$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$



$$CaCO \rightarrow CO_2 + CaO$$

اما آنچیزیکه مهم است که در کاربن دای اکساید نسبت های وزنیC وO همیشه ثابت بوده و مساوی است به:

C : O

12:16= 3:4

3. قانون نسبت های مضاعف (متعدد) (قانون دالتن):

این قانون در سال 1803 توسط دالتون ارایه گردید که به اساس آن هر گاه دو عنصر با هم دیگر تعامل نموده نه تنها یک مرکب بلکه چندین مرکب را تشکیل دهد و در این صورت بین کتله های یک عنصر که با عین مقدار عنصر دیگر داخل تعامل میگردد نسبت های تام اعداد کوچک موجود است؛ طور مثال مرکبات H_2O و H_2O_2 را درنظر میگیریم دیده میشود که:

$$\begin{array}{lll} & H_2O & H_2O_2 \\ H:O & 2:16=1:8 & 2:32=1:16 \end{array}$$

پس دیده میشود که نسبت های وزی H در هر دو مرکب مساوی به 1 ولی بین نسبت های وزنی O در هر دو مرکب H_2O و H_2O_2 نسبت های تام اعداد کوچک موجود است.

$$\frac{H_2O}{H_2O}=\frac{1/8}{1/16}=1/8\cdot 1/16=1:2$$

و یا هم در مثال CO و CO_2 که نسبت های وزنی کاربن در هر دو مرکب ثابت ولی بین وزن های O در هر دو مرکب نسبت های تام اعداد د کوچک 1:2 موجود است

$$\begin{array}{lll} & CO & CO_2 \\ C:O & 12:16 & 12:32 \\ & 3:4 & 3:8 \end{array} \Rightarrow \frac{CO}{CO_2}=\frac{3/4}{3/8}=1:2$$

4. قانون معادل (معادلت):

قبل از انکه به فورمول بندی قانون معادل بپردازیم باید روشن گردد که معادل یا ایکویولانت چیست؟ معادل یک عنصر عبارت از همان مقدار یک عنصر است که با یک مول اتومهای هایدروجن (یک گرام) داخل تعامل گردیده و یا همین مقدار هایدروجن را از مرکب آن بیجا نماید. بعباره دیگر معادل یک عنصر عبارت از همان مقدار یک عنصر است که بانیم مول اتومهای اوکسجن (8 گرام) تعامل نموده و یا هم مقدار O را از مرکب آن بیجا نماید.

در پهلوی خود معادل اکثراً از معادل گرام و حجم معادل نیز استفاده میشود معادل گرام عبارت از تعداد گرام های یک عنصر است که مساوی به معادل آن باشد طور مثال معادل Cl مساوی به 35.5 است بنابراین $35.5g$ آن یک معادل گرام کلورین Cl_2 را تشکیل میدهد.

حجم معادل: حجم معادل عبارت از همان حجمی است که معادل یک ماده به شرایط نورمال اشغال نماید طورمثال حجم معادل اوکسجن $5.6l$ و حجم معادل هایدروجن $11.2l$ است.

با در نظرداشت مطالب فوق قانون معادل بشکل ذیل فورمولبندی میشود. کتله های (حجم های) مواد تعامل کننده متناسب به کتله معادل (حجم معادل) آن است. کتله مساوی به یک معادل یک عنصر کیمیاوی مساوی به کتله معادل یاد میشود که به g/mol اندازه میشود همچنان قانون معادل (معادلت) میتواند بشکل ذیل تعریف گردد: هرگاه دو عنصر با عین مقدار عنصر سومی بدون بقیه داخل تعامل گردند، بین خود نیز داخل تعامل میشوند $A \leftrightarrows B, A \leftrightarrows C, B \leftrightarrow C$ معادل و کتله معادل برای مواد مغلق نیز بکار میرود. معادل یک مرکب کیمیاوی عبارت از همان تعداد ماده مغلق است که بدون بقیه بصورت مکمل بایک معادل هایدروجن و یایک عنصر دیگر داخل تعامل گردد.

محاسبه کتله معادل ماده مغلق به اساس مالیکولی آن ماده صورت میگرد؛ طور مثال کتله معادل اوکساید:

کتله معادل اوکساید مساوی است به کتله مالیکولی اوکساید به گرام تقسیم حاصل ضرب ولانس فلز و تعداد اتومهای فلز در مالیکول است.

$$Eoxid = \frac{Moxiol}{nxa}$$

که در رابطه فوق a تعداد اتومهای فلزی در اوکساید و n ولانس فلزاست.

کتله معادل هایدروکساید:

کتله معادل هایدروکساید مساوی است به کتله مالیکولی هایدورکساید تقسیم بر حاصل ولانس فلز و تعداد گروپ های OH در هایدروکساید است.

کتلۀ معادل تیزاب:

کتله معادل تیزاب مساوی است به کتله مالیکولی تیزاب بحساب گرام تقسیم بر قلویت یعنی عدد بیزیک آن است.

کتلۀ معادل نمک:

کتله معادل نمک مساوی است به کتله مالیکولی نمک تقسیم بر حاصل ضرب ولانس کیتون و تعداد اتومهای فلز در نمک است بصورت خلاصه:

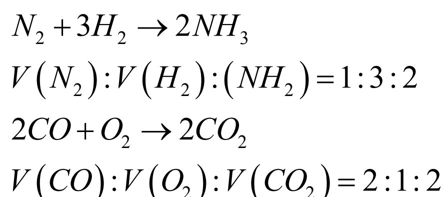
$$Eox = \frac{Mox}{a.n} \qquad E_{E(H)_n} = \frac{M_{EHn}}{n}$$

$$E_{E(OH)_n} = \frac{M\ hydroxid}{a.n}\ ;\ E_{AnBm} = \frac{M_{AnBm}}{a.n}$$

کتله معادل مرکباتی که در تعاملات اوکسیدیشن ریدکشن سهم میگرند مساوی به کتله مرکبات مذکور تقسیم بر تعداد الکترون های گرفته شده و یا با خته شده است.

قانون نسبت های حجمی:

این قانون برای بار اول درسال 1808 تو سط گیلو ساک پیش کش گردید که مطابق به آن به فشار و درجه حرارت ثابت بین حجم های گازات تعامل کننده و محصولات گازی آن ها نسبت های تام اعداد کوچک موجود است؛ طور مثال:



$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$
$$V(N_2):V(H_2):(NH_2) = 1:3:2$$
$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$
$$V(CO):V(O_2):V(CO_2) = 2:1:2$$

قانون اوگدرو:

این قانون که در اوایل بشکل فرضیه ارایه گردیده بود بعداً حیثیت قانون را بخود گرفت. اوگدرو در تلاش بود تا قانون نسبت های حجمی گیلوسک را در روشنی تیوری اتومی دالتون توضیح دهد که در همین وقت به یک نتیجه خوب رسید که قرار ذیل است. از آنجایکه یک حجم هایدروجن بایک حجم کلورین تعامل مینماید و در نتیجه دو حجم HCl را تشکیل میدهد، پس نتیجه میتود که هر مالیکول کلورین از دو اتوم کلورین و هر مالیکول هایدروجن از دو اتوم هایدروجن

تشکیل میگردد این نتیجه گیری به اساس فرصیه بعمل می آید که در حجم های مساوی گازات (به عین فشار و حرارت) تعداد مساوی مالیکول ها موجود میباشد که همین فرضیه اوگدرو حالا به نام قانون اوگدرو یاد میشود.

قابل یاد آوری است که نسبت های حجمی گازات که در تعامل کیمیاوی سهم میگرند به اساس قانون اوگدرو مطابقت به ضریب های معادله این تعامل میکند.

بعد از آنکه فرضیه اوگدرو و مورد قبول علمای ساینس قرار گرفت با استفاده از آن میتوان وزن مالیکول هر گاز را دریافت نمود مشروط به این که حجم آنکه به تعداد اوگدرو مالیکول را در خود داشته باشد معلوم باشد. بعباره دیگر در صورتیکه حجمی مولی معلوم باشد. حجم گاز که تعداد مالیکول در آن به اندازه عدد اوگدرو باشد به شرایط نورمال دارای حجم $22.4l$ است.

فورمول کیمیاوی:

عبارت از لیست سمبول های عناصر جداگانه مرکب با تعداد اتومها یشان بشکل اندکس یا شاخص میباشد. هرگاه اندکس ها که تعداد اتوم ها را نشان میدهد بزرگ از یک باشد نوشته میشود و اگر یک اتوم باشد از نوشتن آن صرف نظر میشود؛ طور مثال $C_6H_6, C_6H_{12}O_6, CaBr_2, NaCl$ وغیره.

دریافت فیصدی عناصر متشکله یک مرکب:

برای دریافت فیصدی هر یکی از عناصر متشکله یک مرکب وزن مالیکولی نسبی مرکب را از روی اوزان اتومی عناصر آن دریافت میشود. یعنی وزن یک مول آن را بحساب گرام دریافت مینمایم و بعد از روی آن فیصدی هر یکی از عناصر متشکله مرکب را پیدا مینمایم. مثال فیصدی H و O را در H_2O محاسبه مینمایم.

چون آب دارای فورمول کیمیاوی H_2O است وزن مالیکولی آن مساوی میگردد به

$$M_{H_2O} = 2.1 + 16 = 18$$

$$\left.\begin{aligned} &18g\left(H_2O\right) \ \ ..... \ \ 2g\left(H\right) \\ &100g\left(H_2O\right) \ \ ..... \ \ \ x \end{aligned}\right\} x = \frac{2 \cdot 100}{18} = 11.11111$$

در نهایت گفته میتوانیم که فیصدی یک عنصر در مرکب مساوی است به:

مثال: $C\%$ را در CO_2 محاسبه نماید.

$$MCO_2 = 12 + 32 = 44$$

$$\%C = \frac{12.1.100}{44} = 27.2727\%$$

فورمول های ساده و مالیکولی:

زمانیکه یک مرکب جدید ساخته میشود و یا هم در طبعیت یافت میشود در قدم اول باید تجربه عنصری شود که مرکب مذکور از کدام عناصر تشکیل گردیده است و به چه تعداد از هر عنصر ترکیب فیصدی یک مرکب نشان دهنده فیصدی هر

یکی از عناصر متشکله مرکب است با داشتن ترکیب فیصدی یک مرکب میتوان فورمول یک مرکب را تاسیس نمود؛ طور مثال یک ماده جامد سفید رنگ از $P43.6\%$ و $O56.46$ تشکیل گردیده است فورمول تجربی این مرکب را در یابید.

حل: برای این منظور هر یکی از فیصدی های عناصر را تقسیم به وزن اتومی مربوط آن نمایم یعنی تعداد مول های هر یکی را پیدا میکنیم.

$$P:\frac{43.6}{31.0}=1.41mol(P)$$

$$O:\frac{56.4}{16}=3.52mol(O)$$

هر دو تعداد مول را تقسیم بر کوچکترین نشان نماییم یعنی

$$\frac{mol\,O}{mol\,P}=\frac{3.52mol\,O}{1.41mol\,P}=\frac{2.50mol\,O}{1mol\,P}=2:5$$

$$P:O=1:2.50\Rightarrow P_1O_5$$

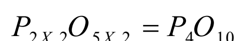
با ضرب نمودن هردو اندکس به 2 خواهیم داشت که: P_2O_5

P_2O_5 فورمول کم از ترکیب فیصدی بدست بنام فورمول تجربی یا ایمپیریک یاد گردیده فورمول مذکور صرف تناسب اتومی عناصرمتشکله را نشان میدهد.

اما فورمول مولیکولی فورمولی است که تعداد واقعی اتومهای را در مالیکول نشان میدهد بخاطر تاسیس فورمول مولیکولی باید وزن مولیکولی ماده معلوم باشد که در مثال فوق وزن مالیکولی ماده مرکب از P و O مساوی به 283.9amu است که مصروبی ساده از فورمول ایمپیریک یا تجربی می باشد که مضروب مذکور را میتوان ذیلا در یافت نمود.

ب

باضرب نمودن شاخص های فورمول تجربی در عدد 2 فورمول مولیکولی بدست میاید.



$$P_{2X\,2}O_{5X\,2}=P_4O_{10}$$

بنا بخاطر دریافت مضروب در حین موارد وزن مالیکولی راتقسیم بروزن مالیکولی تجربی یا ایمپریک مینماید.

طوریکه در فوق دیده شد فورمول تجربی را از ترکیب فیصدی ماده بدست آوردیم و از آن به بعد در صورت معلوم بودن وزن مالیکولی مضروب را دریافت نمودیم که با استفاده از ان فورمول مالیکولی ماده که عبارت از P_4O_{10} بود بدست آور.

در مقابل میتوان از فورمول تجربی و مالیکولی ترکیب فیصدی ماده را محاسبه نمایم بعنوان مثال آسپرین دارای فورمول مولیکولی $C_9H_8O_4$ است که نسبت های مولی C:H:O در آن مساوی به 9:8:4 است، که مامیتوانیم این نسبت مولی را به نسبت کتلوی تبدیل نمایم وزن از آن به ترکیب فیصدی برسیم.

چنانچه دیده میشود:

$$1mol\ (Asprin)-9mol(C)$$

$$1mol\ (Asprin)-8mol(H)$$

$$1mol\ (Asprin)-4mol(O)$$

حال این تعداد مول ها را به g تبدیل مینمایم:

$1molO - 16_g$	$1molH - 1,001_g$	$1molC - 12g$
$4molO - x$	$8molH - x$	$gmolC - x$
$x = 64,0_g$	$x = 8,08$	$x = 108g$

کتله مجموعی یک مول آسپرین مساوی میگردد به:

$$108_g + 8,08_g + 64,0_g = 180_g$$

حال اگر کتله هر عنصر را تقسیم به کتله مجموعی و ضرب در 100 نمایم فیصدی عناصر بدست میاید

$$\%C = \frac{108 \cdot 100}{180} gc = 60.0\%$$

$$\%H = \frac{8 \cdot 08H}{180} \cdot 100 = 4.49\%$$

$$\%O = \frac{64.0g \cdot O}{180} \cdot 100 = 35.6\%$$

جواب درست را با استفاده از جمع نمودن فیصدی ها که باید مساوی به 100 شود چک مینمایم .

مثال: ویتامین C یا اسکاربیک اسید متشکل از 40.92% C، 4,58% H و 54.50% O میباشد فورمول تجربی انرا دریابید.

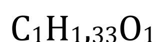
حل: فیصدی های هر عنصر را تقسیم به کتله اتومی شان مینمایم تا به مول تبدیل شوند

$$C : H : O = \frac{40.92}{12} = \frac{4.58}{1.01} = \frac{54.50}{16.0} = 3.41 : 4.53 : 3.41$$

حال تمام این ها را تقسیم کوچکترین های مینمایم یعنی

$$\frac{3.41}{3.41} : \frac{4,53}{3.41} : \frac{3.41}{3,41} = 1 : 1,33 : 1$$

پس در این صورت فورمول تجربی شکل ذیل را دارا میباشد



$$C_1H_{1,33}O_1$$

حال این اندکس ها راکه اعداد عشاری میباشد تا زمانی به اعداد خورد ضرب مینمایم تا اعداد تام حاصل شوند

ضرب (2) $C_{(2x1)}H_{2(1.33)}O_{(2x1)=}C_2H_{2,66}O_2$

ضرب (3) $C_3H_4O_3$ یا $C_{(1x3)}H_{(1,33x3)}O_{1x3} = C_3H_{3,99}O_3$

انواع روابط کیمیاوی:

رابطه کیمیاوی چسیت؟

رابطه کیمیاوی عبارت از مجموع قوه های است که ذارات مختلف از قبل اتوم ها آیون ها و مالیکول های را با هم در ارتباط قرار میدهد.

برای بار اول لیوس lewis, کوزیل kossel، ولنگیمور long muir در سال 1916 کوشش نمودند تا یکجا شدن اتوم ها (تشکیل رابطه کیمیاوی) را از طریق ساختماالکترونی گازات نجیبه توضیح دهند انها به این مفکوره بودند

گازات نجیبه بخاطری دارای ساختمان الکترونی یا ثابت اند که با عناصر دیگرهیچ آماده گی به تعامل ندارند، زیرا این عناصر در مدار الکترونی خود دارای هشت الکترون بوده (ساختمان او کتیت).

تمایل داشتن هشت الکترون برای اتومهابنام قاعده Octet و یا قاعده برای (هیلیم He) صرف دارای دو الکترون میباشد بناًآ برای هیلیم He قاعده مذکور به نام قاعده دوتائی یاد میشود. قاعده اوکتیت در ابتدا بشکل یک تیوری ارایه گردید که بنام تیوری اوکتیت ولانسی و یا تیوری ولانسی الکترونی یاد میشد و بشکل ذیل ارایه شده بود:

در اثنای تشکیل یک رابطه کیمیاوی اتومها باهمدیگرعمل متقابل انجام داده که این عمل آنها یا بادادن، گرفتن و یا شریک ساختن الکترون صورت میگردتا منتج به تشکیل ساختمان الکترونی اوکتیت گردد. و یا به عباره دیگر قشر الکترونی اخیر خور را به هشت الکترون برساند. نقاط اساسی این تیوری قرار ذیل است.

1. اتوم یا داشتن هشت الکترون در قشر اخر خود (در صورت He دو الکترون) از لحاظ کیمیاوی پایدار بوده و توان یکجاشدن ویا ترکیب راندارد.
2. اتومیکه در قشر الکترونی اخیر خود کمتر از هشت الکترون دارد از لحاظ کیمیاوی فعال بوده و تمایل به ترکیب اتومهای دیگر دارد. اتومهای که کمتر از چهار الکترون در قشراخیر الکترون خود دارد اکثر تمایل آنها به آزدست دادن الکترون میباشد درمقابل اتوم ها یکه بشتر از چهار الکترون در قشر اخر خود دارند در اثنای ترکیب کیمیاوی و یا تشکیل رابطه کیمیاوی تمایل به گرفتن الکترون دارند تابه ساختمان الکترونی گازات نجیبه برسند.
3. ترکیب کیمیاوی اتومها در نتیجه و انتقال الکترون های قشر آخر یک الکترون به اتوم دیگر و یاهم شریک ساختن یک دو سه و یا بیشتر جفت الکترونی بین اقشار ولانسی اتومهای ترکیب شونده صورت میگرد.
4. تمایل یک اتوم بخاطر انتقال و یا شریک ساختن جفت الکترونی یک معیار برای فعالیت کیمیاوی آن تلفی میشود.

انواع روابط کیمیای:

انواع روابط کیمیاوی عبارتند از: رابطه آیونی (رابطه برقی)، رابطه اشتراکی (یاکوالنت)، رابطه کواردنیت کوالنت، رابطه هایدورجنی و رابطه فلزی.

رابطه آیونی:

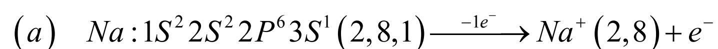
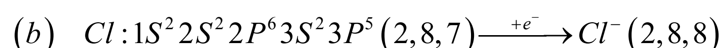
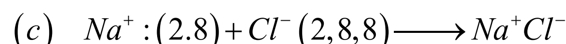
رابطه آیونی که بنام رابطه الکترو والنت یاولانسی برقی یاد میگردد، رابطه را منامند که در آن یک یا چند الکترون قشر اخیر یک اتوم (طبق معمول عنصر یکه الکترو پوز یتیوتی بلند باشد) به قشر عنصر یکه دارای منفیت برقی یا الکترویگا تیوتی بلند است بصورت مکمل انتقال نماید. بنا برین رابطه آیونی بین اتومهای برقرار میگر که تفاوت بین الکترو نیگا تیوتی های شان عمیق باشد.

اتومیکه الکترون میبازد مثبت چارج شده و کیتون را تشکیل میدهد، بهمین ترتیب اتومیکه الکترون میگرد منفی چارج شده وانیون را تشکیل میدهد. کیتون و ا نیون بدست آمده همدیگر را با استفاده قوه های جازبه الکتروستاتیکی جذب نموده و توسط رابطه آیونی با هم در ارتباط قرارمیگرند.

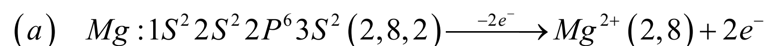
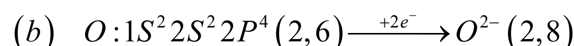
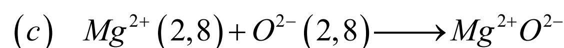
در تشکیل رابطه آیونی انرژی آزاد میگردد، کیتون های وایون های بدست آمده به اثر باختن وگرفتن الکترون ها ساختمان الکترونی گازات نجیبه را بخود اختیار می نماید. مثال های از تشکیل رابطه آیونی رادر نظر میگریم.

باید گفت که تشکیل هر یکی ازین روابطه که سه مرحله را دربرمیگرد:

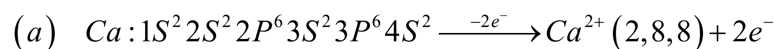
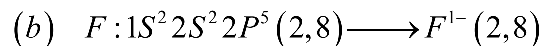
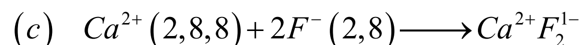
1. تشکیل NaCl.

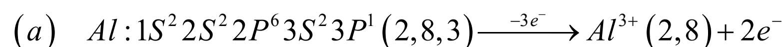
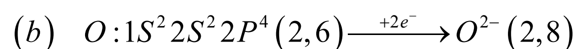
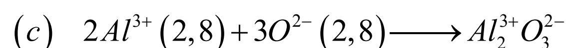
2. MgO

3. CaF_2

4. Al_2O_3

شرایط تشکیل رابطه ایونی در کرستال آیونی $M^{+}X$

تشکیل شدن کرستال آیونی $M^{+}X^{-}$ مراحل ذیل را در بر میگیرد:

1. در صورت مصرف انرژی لازمه انرژی ایونایزیشن اتوم M الکترون از دست داده و به آیون $(+)\ M^{+}$ تبدیل می شود.



$$M + ionsationenergyofM \rightarrow M^{+} + e^{-}$$

2. حال اتوم X الکترون داده شده توسط اتوم M را گرفته و به انیون X^{-} مبدل میگردد که در اینصورت انرژی معادل به انرژی الکترون افنین آزاد میگردد



$$X + e^{-} \longrightarrow X^{-} + electron\ affinityof\ X$$

3. در این مرحله آیون M^{+} و Cl^{-} در نتیجه قوه جاذبه الکتروستاتیکی باهم یگجا گردیده و باعث تشکیل $M^{+}X^{-}$ میشوند. در این پروسه انرژی معادل به انرژی شبکه کرستالی $M^{+}X^{-}$ آزاد میگردد.



$$M^{+} + X^{-} \longrightarrow M^{+}X^{-}(ionic\ Crystal) + \text{انرژی شبکه}\ M^{+}X^{-}$$

با در نظر داشت مطالب فوق کفته میتوانیم که شرایط لازم برای تشکیل شبکه کرستالی قرار ذیل اند.

- داشتن انرژی آیونایزیشن پایین برای اتوم M آتوم به آسانی الکترون بدهد.
- داشتن الکترون افنیتی بلند برای اتوم X تا اتوم مذکور الکترون داده شده توسط اتوم M را به آسانی قبول و باعث تشکیل X^{-} میشود.

بنا براین اتوم های که بطرف چپ سیستم پربوویک عناصر قرار دارند (گروپ های I_A و II_A) دارای انرژی آیونایزیشن پایین بوده و عناصر طرف چپ جدول VI_A و VII_A که دارای بلند ترین الکترون افنتی اند عناصر مناسب برای تشکیل رابطه آیونی بحساب میروند. بعباره دیگر ترکیب فلزات و غیر فلزات باعث تشکیل مرکبات آیونی میشوند.

- انرژی شبکه کرسیتالی بزرگ. در صورتیکه قوه جاذبه بین آیون های متشکله در یک کریستال بزرگ باشد پایداری و ثبات مرکب جامد بیشتراست . بر عکس هم گفته میشود هر قدر انرژی یک شبکه کریستالی بزرگ باشد پایداری مرکب زیاد است و قوه جاذبه بین آیون های بزرگ است.
- تفاوت بیشتر بین منفیت های برقی عناصر M و X که باعث انتقال کامل الکترون از اتوم M به اتوم X میگردد.

خواص مرکبات آیونی:

مرکبات آیونی اغلباً آیونی بوده و سخت میباشند . مرکبات مذکور به درجات بلند حرارت ذوب میشوند. یکی از خصوصیت های دیگر مرکبات آیونی را هدایت برقی خوب آنها تشکیل میدهد. هدایت برقی مواد توسط حرکت الکترون ها و یا ذرات چارج دار برقی دیگر در داخل این مواد مشخص میگردد. مرکبات آیونی در حالت جامد هادی خوب برقی نمی باشند اما در حالت مایع و مزابه آنها هادی خوب برق به شمار و میروند، زیرا در ینصورت آیونها ازادانه حرکت نموده و باعث انتقال برق میشوند.

ماده جامد یکه از آیون ها ساخته شده است، هر یکی از آیون ها توسط آیونهای مجاور آن احاطه شده است که دارای چارج مخالف میباشد. قوه های جاذبه بین آیون ها در مرکبات فوق العاده قوی بوده، زیرا توسط قوه های الکتروستا تیکی مشخص میشوند. علاوه برین هر آیون توسط آیون دیگر با چارج مخالف محاصره شده است که آیونهای مذکور به نوبه

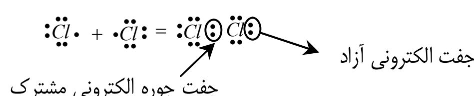
خود توسط آیون های دیگر با چارج مخالف محاصره شده اند که این امر باعث حرکت مرتب و منظم زرات متشکله مرکبات آیونی شده و ضمناً باعث سختی و بلندی رفتن درجه حرارت ذوب آنها میشود.

خصوصیت دیگر مرکبات آیونی تشکیل کریستال توسط آنها میباشد که دارای اشکال منظم هندسی هستند، طور مثال $NaCl$ دارای کریستال به شکل درست مکعبی است. در محلول رقیق $NaCl$ هر یکی از آیون های Na^{+} و Cl^{-} بصورت مستقل حرکت مینمایند ولی با تبخیر دادن این محلول الی درجه حرارت تبخیر آیون ها باهم تاحد ممکن نزدیک گردیده و آیون سودیم آنیون کلوراید را جذب نماید (شکل) هر آیون کلوراید آیون های دیگر Na^{+} را جذب نموده که در نتیجه ساختمان سه بعدی که قرار گرفتن آیون ها بشکل منظم و مرکب صورت میگرد تشکیل میشود. این ساختمان منظم هندسی را بنام شبکه کریستالی یاد نمایند.

مرکبات آیون در محلل های که قطبیت شان زیاد باشد حل میشوند که از جمله آب یک محلل خوب برای حل ساختن مرکبات آیونی بشمار میرود.

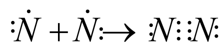
رابطهٔ اشتراکی یا کوالنت (Covalent bond):

لیویس در سال 1916 پیشنهاد کرد که رابطه کوالنت در نتیجه مشترک قرار دادن یک یا چند جوره الکترونی بین دو آتوم ایجاد میشود. در صورت یک جوره الکترونی مشترک هر یکی از اتوم ها یک یک الکترون را اشتراک میگذرد. طور مثال ترکیب دو اتوم کلورین Cl که در قشر اخیر الکترونی خود دارای 7 الکترون است مالیکول Cl_2 به طور ذیل حاصل میشود.



پس دیده میشود که درمالیکول Cl_2 یک جفت الکترونکی مشترک شش جفت الکترونی آزاد و موجود است. در تشکیل رابطه کوالنت الکترون های طاقه سهم میگرد. و مجموعه الکترون های ولانسی در مالیکول باید جفت باشد.

در صورتیکه بین اتوم های ترکیب شوند اضافه تر از یک جوره الکترونی شریک شوند با الترتیب روابط دوگانه و سه گانه نیز تشکیل میشود، ولی در صورت تیکه صرف یک جوره الکترونی مشترک بین دو اتوم قرار گیرد رابطه تشکیل دهد رابطه یک گانه یا ساده حاصل میشود طور مثال در مالیکول سه جوره الکترونی مشترک بین اتومهای آن ایجاد میشود



به این ترتیب مالیکول N_2 رابطه سه گانه تشکیل میشود.

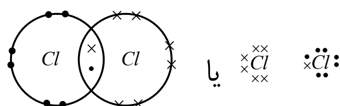
در رابطه کوالنت نه تنها بین اتومهای همنوع بلکه بین اتومهای مخالف النوع نیز تشکیل میشود؛ طور مثال در مرکبات $BH_3, CO_2, SiCl_4$ وغیره.

فورمول

کوالنتی بودن یا ولانسی بودن یک عنصر از روی تعداد الکترون های طاقه حساب شده میتواند چنانچه در فورمول های بالا ولانس H(1) از C(4) از 0(2) از SI(4) از Bi(3) است.

از آنجایکه به اساس میخانیک کوانتم الکترون در حقیقت یک غبار یا ابرالکترونی است بنا تشکیل رابطه کوالنت با در نظر داشت میخانیک کوانتم پوشش این ابرهای الکترونی میباشد که برای این منظور آتومها باید در فاصله نزدیک قرار

بگیرد جوره الکترونی مشترک مثل گذشته رابطه کوالنت را تشکیل میدهند. این جوره الکترون در اوربیتال قرار داشته ولی سین هایشان مختلف الجهت میباشند. رابطه بین آتوم های کلورین در مالیکول آن به طریقه های ذیل نشان داده میشود. حساب نمودن الکترون ها را میتوان به آسانی انجام نمود، طوریکه الکترون های یک اتوم را از طریق X و از اتوم دیگر را به • نشان دهیم.



فکتورهای موثر بالای تشکیل رابطه کوالنت بین A و B:

- آتوم های A و B باید دارای پوتنسیال آیون یزشین بلند باشد تا هیچ کدام شان توانایی باخت الکترون نداشته باشد و باعث تشکیل کتیون نشوند. زیرا زمانیکه عناصر تونسیال آیونایزیشن بزرگ داشته باشند آنها بین هم رابطه کوالنت را میسازند. مثال $Cl-Cl$
- منفیت برقی اتومهای A و B باید مساوی و یاهم تفاوت ناچیزی داشته باشند دراین صورت رابطه کوالنت بین A و B ایجاد میشود. زمانیکه منفیت برقی هردو آتوم مساوی باشد جفت الکترونی مشترک از طرف هر دو آتوم به عین قوه کش شده و در فاصله مساوی از هردو اتوم قرارمیگرد. زمانیکه الکترو نیگاتیوتی آتومهای A و B دارای تفاوت اند رابطه تشکیل شده بین آنها رابطه قطبی یا پولار میباشد. در صورتیکه اتوم B دارای منفیت برقی بلند نیست به اتوم A باشد در آنصورت رابطه قطبی بشکل $A^{\delta+}B^{\delta-}$ و اما در صورتیکه منفیت برقی A نسبت به اتوم B بزرگ باشد در آنصورت رابطه قطبی بشکل $A^{\delta+}B^{\delta-}$ میباشد.

تشکیل رابطه کیمیاوی باعث آزاد شدن انرژی میگردد به عباره دیگر اتومهای منضوی انرژی بیشتر را ایجاب میکند نسبت به اینکه بین اتومهای مذکور رابطه ایجاد شود تشکیل رابطه کوالنت را درمالیکول H_2 از لحاظ انرژی به بررسی میگریم.

اتوم هایدروجن از یک الکترون و یک هسته تشکیل گردیده است، که در ینصورت درمالیکول آن چار ذره یعنی دوهسته و دو الکترون موجود است که بین شان شش نوع عمل متقابل از قبیل قوه های دفع بین دو هسته، قوه های دفع بین دو الکترون و فوه های جاذبه بین الکترون ها و هسته ها. پایدار ترین حالت مالیکولی هایدروجن H_2 زمانی استکه قوه های دفع و جذب متذکره در توازن قرار داشته باشند. به این حالت کمترین انرژی مطابقت میکند (طول رابطه معین) وابستگی انرژی رابطه یا فاصله میان هسته در شکل نشان داده شده است.

شکل موجود نیست

برای مالیکول هایدروجن انرژی رابطه در حدود $103K\,{Cal}/{mol}$ و طول رابطه آن $0.74A^{\circ}$ است که بانتایج تجربی مطابقت میکند همراه با تغییر انرژی تغیر کثافت ابرالکترونی نیز تغیر مینماید.

خواص مرکبات کوالنت:

مرکبات کوالنت اکثر به هر سه حالت فزیکی موجود میباشد مثال (I_2) جامد Br_2 (مایع) و کلورین Cl_2 (گاز) چون بین مالیککول های مرکبات کوالنت قوه های واندرولس عمل مینمایند برای شکستاندن آنها انرژی کمتر لازم است لذا درجات حرارت ذوب و جوش مرکبات کوالنت به استثنای بعضی از آنها که پایین میابد. مرکبات کوالنت بنابر نداشتن الکترون های آزاد و همچنان آیون ها هادی خوب برق نمی باشند:

بسیاری از مرکبات کوالنت محلل های قطبی غیر منحل اند، زیرا مالیکول های کوالنت دارای آیون ها نبوده و بادای پول ها عمل متقابل انجام نمی دهند. مرکبات کوالنت در محلل های غیر قطبی مثال CCl_4, C_6H_6 حل میشوند.

پیشبینی نوع رابطه (کوالنت بودن و آیونی بودن رابطه):

انجراف ابرالکترونی از شکل اولی آن در اثر آیون های چار جدار مجاور و یا دایپول ها بنام پو لرایزیشن POLARISATION یاد میگردد. هر گاه آیون های که دارای عین تعداد چارج و الکترون های ولانسی را با هم مقایسه نمایم دیده میشود که آیون هایکه جسامت شان بزرگ است نسبت به آیون هایکه جسامت شان خورد است به آسانی پولرایزیشن میشوند. دلیل این امر اینست که در آیون های خورد روش الکترون ها بیشتر از عمل متقابل هسته متاثر میباشد.

عالمی بنام فایانس قاعده را مطرح نمود که به اساس میتوانیم درجه آیونی بودن وکوالنتی بودن یک رابطه پیشبینی شده میتواند که قرار ذیل است:

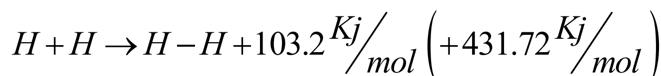
a) رابطه زمانی به درجه زیاد تر آیونی میباشد که چارج های آیونهای متشکله چندان بزرگ نباشد، طور مثال رابطه بین Na^+ و Cl^- در مالیکول $NaCl$ اغلباً باید آیونی باشند زیرا چارج های مساوی به $1+$ و $1-$ است در حالیکه رابطه بین Al^{3+} و Cl^- در مالیکول $AlCl_3$ اغلباً کوالنت است زیرا چارج آیون Al^{3+} بزرگ است.

b) رابطه در صورتی بیشتر خواص آیونی بودن را دارد که شعاع کتیون بزرگ ولی شعاع انیون خورد باشد (طور مثال فلزات القلی و هلوجن های سبک) هرگاه شعاع آیون $Al^{s+}Mg^{2+}Na^+$ به مقایسه گرفته شوند، دیده میشود که Al^{3+} با داشتن چارج مثبت بزرگ دارای شعاع کوچک میباشدالکترون های باقیمانده بطرف هسته جذب میشوند. داشتن چارج بزرگ و شعاع خورد آیون Al^{3+} باعث آن میگردد تا کثافت چارج در آن بلند برود (نسبت چارج و حجم). این امر باعث آن میگردد تا کتیون مذکور ابر الکترونی انیون های مجاور را بطرف خود بکشاند و تغییر شکل و یا د یفارمیشن را متحمل شود به عباره دیگر پولرایزیشن میگردد.

مشخصات رابطه کیمیاوی: انرژی، طول و زاویه ولانسی رابطه کیمیاوی.

تشکیل مالیکول مواد از اتومهای آزاد و منظوی باعث آزاد شدن انرژی میگردد، به این معنی که باتشکیل رابطه کیمیاوی انرژی آزاد میشود. همین مقدار انرژی آزاد شده را بنام انرژی رابطه و یا انرژی تشکیل مالیکولی می نمایند. بعباره دیگر انرژی رابطه عبارت از همان مقدار انرژی است که در صورت قطع و یا شکستاندن آن آزاد میگردد. طبق معمول انرژی رابطه را به Kj/mol و یا $Kcal/mol$ اندازه مینمایند

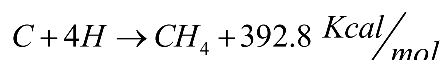
به طور مثال:



$$H + H \rightarrow H - H + 103.2\, {Kj}/{mol} \left(+431.72\, {Kj}/{mol}\right)$$

بنا بر این $103.2\ {Kj}/{mol}$ انرژی $H - H$ است. بعین شکل انرژی را بطوی برای مالیکول های دو اتوم دیگر بدست میاید.

برای مالیکول هایکه بیشتر از دواتوم داشته باشند؛ طور مثال H_2O, CH_4 $SiCl_4$ وغیره از انرژی متوسط رابطه کیمیاوی استفاده مینمایند. در مالیکول CH_4 که بین اتوم کاربن و تمامی آتومهای هایدروجن چهار رابطه کیمیاوی $C-H$ موجود است که انرژی رابطوی آن شکل ذیل محاسبه میشود.



$$C + 4H \rightarrow CH_4 + 392.8\ {Kcal}/{mol}$$

این مقدار انرژی را تقسیم به تعداد روابط مینمایم تا انرژی یک رابطه کیمیاوی $C-H$ معلوم شود.

$$C - H : 392,8 / 4 = 98.2 Kcal$$

انرژی را بطوی استحکام رابطه را تعین میکند.

طول رابطه کیمیاوی:

فاصله بین هسته های اتومهایکه رابطه را تشکیل میدهند به نام طول رابطه کیمیاوی یادمیشود. بایدکفت که نزدیک شدن اتوم ها بخاطر تشکیل رابطه کیمیاوی محدود است، زیرا قوه های دفع بین هسته ها و همچنان قوه های دفع بین الکترون ها باعث میگردد تا اتوم ها در یک فاصله بین همدیگر قرار میکرند.

طول رابطه وابسته به جسامت اتومهای نیست که اربطه را تشکیل میدهند طور مثال طول رابطه در مالیکول های دو اتومی فلزات القلی Rb_2, K_2, Na_2, Li_2 بزرگ و انرژی تفکیک شان کم شده میرود.

طول رابطه یک گانه یا ساده نسبت به رابطه دوگانه ونسبت به رابطه سه گانه کمتر است؛ طور مثال طول رابطه $dl_{c-c} = 01.54nm$، $dc =_{=c}\ 0.135nm$ و $Cl = 0.121nm$ است

زاویه ولانسی:

زاویه ولانسی توسط ساختمان فضایی مالیکول مشخص میگردد. زاویه ولانسی عبارت از زاویه بین خطوط مستقیمی است که هسته های اتوم هارا وصل میسازد. طور مثال مالیکول میتان که دارای ساختمان ترایدو یا چهار وجهی است زاویه بین استقامت های هر یکی از جوره های روابطه یکسان بوده و مساوی به $109,5^0$ است.

استقامتی بودن و مشبوعیت روابطه:

اغلب روابط کوالنت استقامتی یا جهت دارمیاشند طور مثال مالیکول های NH_3 CH_4 و H_2O هر کدام دارای زوایای مشخص میباشند، بهمین ترتیب هر مرکب کوالنت دارای زوایای رابطوی معین و مشخص میباشند.

بهمین ترتیب تعداد کثیری از مرکبات کوالنت دارای مشبوعیت میباشند. مشبوعیت عبارت از آنیست که جوره الکترونی مشترکی که بین دو اتوم ترکیب شونده ایجاد گردیده است در عمل متقابل کیمیاوی دیگرسهیم شده نمی توانند. طور

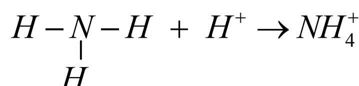
مثال مالیکول های CH_4, N_2, H_2 وغیره تشکیل شده اند ولی به هیچوچه N_3, H_4, H_3 و CH_5 نه وجود دارند و نه هم بوجود میابند.

مرکبات آیونی در اکثر موارد جهت مقابل را دارند، در مرکبات آیونی نه مشبوعیت موجود است و نه هم جهتی بودن، زیرا ساخه الکتروتساتییکی کولمب کتیون ها و امین ها بهر استقامت عمل مینمایند و عمل آنها صرف وابسته به فاصله است که ضعیف و یا قوی عمل نمایند ولی نه از بین میروند و نه هم مشبوع میشوند. در مالیکول آیونی Na^+Cl^- اجزایی متشکله آن عمل متقابل باآیون ها دیگر انجام داده میتواند و تشکیل $NaCl_{2^-}$ و Na_2Cl^+ غیر ممکن نیست.

3. رابطه دو نار اکسپتور (کواردنیت):

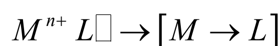
این نوع رابطه که یک شکل خاص رابطه کوالنت است برای بار اول در سال 1921 توسط علمی بنام G.A.Parkins مورد مطالعه قرار گرفت. موصوف رابطه دونار اکسپتور را به شکل ذیل تعریف نموده است.

رابطه ایکه در آن جوره الکترونی آزاد از طرف یک آتوم و اوربیتال خالی از طرف آتوم دیگر اماده شود و همین اوربیتال خالی توسط جوره الکترونی متذکره اشغال گردید بنام رابطه دونار اکسپتور یا کواردینت یاد میگردد. اتومیکه دهنده جوره الکترونی است بنام اتوم دونار و اتومیکه دارای اوربیتال خالی است بنام اتوم اکسپتور یا گیرنده یاد میشود. رابطه دونار اکسپتور به شکل $A \to B$ نمایش داده میشود که در اینجا اتوم A دونار یا دهنده جوره الکترونی آزاد و آتوم B گیرنده یا اکسپتور جوره الکترونی شمرده میشود. رابطه دونار اکسپتور هم خواص رابطه آیونی و هم خواص رابطه کوالنت رادارد.



$$H-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{N}}-H \;+\; H^+ \to NH_4^+$$

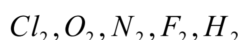
همچنان در مرکبات مغلق یا کواردنیشنی فلزات دارای اوربیتال خالی ولیگاندها دارای جفت الکترونی آزاد میباشند، پس در مرکبات کواردنیشنی آیون فلز Mn^{4+} بحیث اکسپتور جوره الکترونی و (L) بحیث دونار جوره الکترونی عمل مینمایند.



$$M^{n+}\,L\square \to [M \to L]$$

4. رابطه قطبی و غیر قطبی کوالنت:

با در نظر داشت توزیع و نشرکثافت الکترونی بین هسته های اتومها رابطه های قطبی و غیر قطبی از همدیگر فرق میشود. زمانیکه ابرا لکترونی جفت الکترونی مشترک نسبت به هردو هسته بشکل مناظر توزیع گردد یا بعباره دیگر ابرا الکترونی جوره الکترونی مشترک از هسته های هر دو آتوم ترکیب شونده به یک فاصله قرار داشته باشد چنین رابطه را بنام غیر قطی یا هومو پولر یاد می نمایند. روابط غیر قطبی بین اتوم های همجنس تشکیل میشوند مثال



$$Cl_2, O_2, N_2, F_2, H_2$$

برخلاف رابطه بین اتوم های مختلف النوع و یا (عناصر مختلف) قطبی میباشد. این امر ناشی از مختلف بودن منفیت برقی عناصر و جسامت آنها میباشد. به اساس نظریه پولینگ امریکایی بهر اندازه ایکه تفاوت بین منفیت برقی عناصر زیاد میگردد بهمان اندازه رابطه بطرف آیونی شدن میرود. طورمثال در اوکساید های فلزات القلی رابطه بیشتر آیونی است در حالیکه در Cl_2O_7 آیونی بودن رابطه بسیارکم و رابطه $(Cl-O)$ نزدیک به رابطه غیر قطبی است. در مالیکول های قطبی مرکز ثقل چارج های مثبت و منفی باهم منطبق نبود بلکه در یک فاصله d از همدیگر واقع

میباشند، ولی در مالیکول های غیر قطبی مراگز ثقل چارج های مثبت و منفی با همدیگر منطبق بوده و فاصله بین شان صفر است. چناچه در مالیکول های $H-Hal$ جوره الکترونی مشترک بطرف اتومیکه دارای منفیت برقی بزرگتر میباشد یعنی هلوجن نزدیک میشود و این امر باعث ایجاد چارج موثر منفی بالای آنها میشود. یعنی $H^{\delta+}-Hal^{\delta-}$ بنابر این مالیکول های هلوجن هایدراید ها و مالیکول های مشابه به آنها قطبی میباشند.

معیار قطبی بودن یک رابطه و یا مالیکول در مجموع عبارت از مومنت دایپـول اسـت وآن عبـارت اسـت از $M=e.l$ در اینجا M مومنت دایپول که واحد آن Cb.m (کولمب متر) است و بنـام دیبـای یـاد میگـردد. e– چـارج الکتـرون کـه مساوی به $1.602\cdot10^{-19}$ است و L طول دایپول است که به متر اندازه میشود. طول دایپـول فاصـله بـین مراکـز ثقـل چارج های مثبت و منفی است. بهر آندازه ایکه تفاوت بین منفیت های برقی اتوم های با هم در ارتباط زیاد باشد و شـعاع شان خورد باشد مومنت دایپول بزرگ می باشد. در مالیکول های چندین آتومه هـر رابطـه توسـط مومنـت دایپـول خـود مشخص میگرددد و مومنت دایپول مجموعی از حاصل جمع وکتوری مومت دایپول های تمامی روابط بدست میآید.

قوه های بین المالیکولی:

چنانچه معلوم است تمام به سه حالت فزیکی گاز، مایع و جامد موجود بوده میتواند. حالت های مایع و جامد رابنام حالت های متراکم (Condensed) نیز یاد مینماید.

هر یکی از مواد تحت شرایط معین و مشخص میتواند به یکی از حالت های فوق وجود داشته باشد، و حالت های فوق با در نظر داشت تناسب قوه های جذب و دفع بین مالیکول ها حاکم شده میتواند.

مالیکول های مانند CO_2, H_2O و I_2 که از لحاظ ولانس مشبوع میباشند با همدیگر نیز عمل متقابل انجام میدهند مالیکول ها که باعث انحراف گازات از حالت آیدیال میگردد بنام قوه های و اندروالس Vancler. Walls. force قوه های جاذبه یاد میگردید. این قوه ها در فاصله ها نسبتاً بزرگ (چندین انگسترون A^0) عمل نموده که میعان گازات و کاندیشن آنها اثبات این مدعا میباشد. از آنجایکه کثافت مایعات و جامدات دارای قیمت های معین میباشد گواهی به آن میدهد که بین مالیکول های مواد قوه های دفع نیز عمل نماید، در غیر آن با نز دیک شدن بیش از حد مالیکول ها کثافت آنها به بی نهایت میرسید.

در مایعات و جامدات (کریستل ها) که از مالیکول ها ساخته شده اند، قوه های جاذبه مالکول ها را به حدی نزدیک مسازد که قوه های جاذبه و دفع بین مالیکول با هم مساوی و به استقامت های متقابل عمل نمایند.

در گازات که مالیکول هایشان دارای حرکات بی نظم پیش رونده میباشند فاصله وسطی بین مالیکول های آنها اعضمی بوده که در اثر همین حرکات شان مالکول ها با همدیگر تصادماتی را متحمل میگردند که بعضاً تعداد تصادمات مذکور به ملیاردها درمی ثاینه میرسد. ولی مالیکول های تصادم کننده با داشتن قوه های ضعیف و اندر والس وانرژی حرکی زیاد از همدیگر متلاشی میشوند.

در مایعات فاصله بین مالیکول ها نسبت به گاذات کم بوده و بنا بر ان قوه های و اندروالس بین آنها قویتر میباشند. مالیکول ها ی مایعات بر عکس گازات دارای حرکات بی نظم نمی باشد، زیرا انرژی حرارتی گازات به مالیکول های امکان جدا شدن از ساحه تاثیر قوه های و اندرولس را مساعد نمی سازد. مالیکول های مایعات یکی پهلوی دیگر قرار

گرفته و صرف مالیکول های که در سطح مایع قرار دارند قوه های بین المالیکول را رفع نموده و به فاز بخار انتقال نموده یعنی تبخیر مینمایند.

در اجسام جامد حرکت پیش رونده مالیکول های موجود نبوده و مالیکول ها صرف حرکات اهتزازی را انجام میدهند و قوه های بین المالیکولی در جامدات اهمیت زیاد داشته و فاصله بین مالیکول ها اصغری میباشد.

تفاوت بین روابط کیمیاوی و قوه های بین مالیکولی:

روابطه کیمیاوی در نتیجه داد و گرفت و شریک ساختن الکترون ها بین آتوم ها ایجاد میگردد. که با در نظرداشت همین داد و گرفت راوبط میتواند آیونی و کوالنت باشد و الکترون هایکه در این امر سهم میگرند الکترون های ولانسی میباشند.

قوه های واند روالس در فاصله های کوتاه عمل منمایند، چنانچه برای مالیکول های ساده این قوه ها الی $10^{-7}cm$ عمل مینمایند. بهمین ترتیب قوه های بین مالیکول ضعیف بوده چنانچه انرژی برای یک مالیکول با داشتن روابط کوالنت، هایدروجنی و قوه های و اندروالس با الترتیب مساوی به $200-8400, 10-40$ و $2-20Kj$ است.

معیار عمل متقابل بین المالیکولی حرارت تبخیر مایعات و تصعید مواد کرستلی تلقی شده میتواند. این ها مقدار انرژی هایست که غرض رفع قوه جاذبه بین مالیکولی مایع که منتج به تبدیل مایع به بخار میگردد میباشد.

فکتور های که بالای مقدار قوه های واندروالس اثر گذار میباشد عبارتند از:

I. الکترون های موجود در مالیکول بالای کمیت و مقدار قوه داندروالس اثر گذار است چنانچه بهر اندازه ایکه این تعداد الکترون ها بیشتر باشد بهمان اندازه درجه حرارت جوش مالیکول ها نیز بالا میرود.

گاز نجیبه	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn	CH_4
تعداد (e)	2	10	18	36	54	86	10
درجه حرارت جوش (K°)	4°	27°	67.2°	121°	165°	211.5°	112°

II. **جسامت مالیکولی یا کتله مالیکولی:** با بزرگ شدن جسامت مالیکول ها که قوه هاو اندروالس بزرگ شده و در نتیجه آن درجه حرارت جوش نیز صعود مینابد. چنانچیه درجه حرارت جوس ایتان C_2H_6 بلند است نسبت به میتان $CH_4=112K^\circ, C_2H_6=185K^\circ$ بهمین ترتیب درجه حرارت جوش C_2F_6 نسبت به CF_4 بلند است $C_2F_6=195K^\circ, CF_4=145K^\circ$

انواع قوه ها بین مالیکول:

قوه های واندروالس بین مالیکول های قطبی و غیر قطبی عمل مینماید که با در نظر داشت آن اشکال مختلف این قوه ها را به برسی میگریم:

a) عمل متقابل دایپول – دایپول:

این نوع وقه ها بین مالیکول های عمل مینماید که قطبی باشند؛ طور مثال مالیکول های گازات مانند HCl, HF, SO_2, NH_3 وغیره دارای مالیکول های قطبی اند. با وجود آنکه مالیکول های قطبی از لحاظ برقی خنثی اند ولی دارای دایپول بوده و قوه های واندروالس از اثر قوه های الکتروستاتیکی بین انجام مثبت یک مالیکول و انجام منفی مالیکول دیگر ایجاد میگردد. کمیت قوه های دایپول – دایپول مربوط به دای مومنت است.



که مالیکول دارد. بهر اندازه ایکه دای پول مومنت مالیکول بزرگ باشد بهمان اندازه عمل متقابل بین مالیکول ها یادایپول ها باقوه بشتر عمل مینماید. این دال برآنست که در نتیجه عمل متقابل دایپول – دایپول یک گاز به مایع تبدیل میشود.

b) قوه های لندن (London ferce)

این قوه هابین مالیکول های غیر قطبی مانند: N_2, O_2, I_2, Cl_2 مالیکول های یک اتومه مانند Ar, Ne, He و غیره بملاحظه میرسند.

مالیکول های غیر قطبی دارای دایپول مومنت دایمی نمی باشند . قوه های لندن که بین مالیکول های غیر قطبی عمل مینماید در سال 1930 توسط عالمی بنام FOritz London که دلالت بر موجود دیت قوه های واندروالس بین مالیکول های غیر قطبی مایع و جامد مینماید توضیح و تشیریح نمود . به اساس نظریه لندن در مالیکول های غیر قطبی در هر آتوم الکترون ها به اطراف هسته در حرکت بوده و اگردریک مقطع زمانی هسته یک اتوم و الکترون اتوم دومی بشکل یک دایپول قرار گیرند یعنی دایپول لحظوی را تشکیل دهد که استقامت دایپول مذکور با فریکونسی 10^{15} سایکل در فی ثانیه تغییر مینماید. بهمین لحاظ مالیکول های غیر قطبی دارای دایپول مومنت دایمی نمیباشند. قوه های لندن را بنام قوه های د سپرسشنی (dispersive or dispersion force) نیز یاد مینماید با ایجاد دایپول های لحظوی، دو دایپول لحظوی با همدیگر عمل متقابل انجام میدهند.

قوه های دسپرسشنی در تمام مالیکول ها بدون استشناء موجود است زیرا در تمام مالیکول ها الکترون های متحرک موجود اند. برای مالیکول های غیر قطبی قوه های دسپرسشنی یگانه منبع برای ایجاد قوه های و اندروالس میباشد.

c) عمل متقابل اندکشنی (دایپول – بدون دایپول):

این نوع عمل متقابل بین مالیکول های قطبی و غیر قطبی صورت میگرد، زیرا با قرار گرفتن مالیکول غیر قطبی که قیمت دایپول مومنت ثابت آن $m = o$ است در ساحه برقی مالیکول قطبی یک قطب القا میگردد.



یعنی بین دایپول ثابت مالیکول A و دایپول القایی مالیکول B عمل متقابل اند کشنی صورت میگردد. واضح است که تمامی مالیکول ها عین استعداد برای قطب القایی ندارد. از آنجایکه خود القأ دایپول باعث یا تغییر شکل قشر الکترونی مالیکول میشود بناءً بعضاً این نوع عمل متقابل را بنام عمل متقابل دیفارمیشن مربوط به حرارت نیست.

تثبیت انیکه یکی از عمل های متقابل بصورت خالص در بین مالیکول های یک ماده عمل مینماید ممکن نیست. بصورت عملی در عمل متقابل بین مالیکول ها هر سه نوع از قوه های ذکرشده عمل مینماید که سیم هر یکی از آنها معین میباشد. از همین باعث است که انرژی مجموعی جذب بین مالیکول ها مساوی به حاصل جمع هر یکی ازین سه قوه ها میباشد.

$$E_{total} = E_{orent} + E_{indue} + E_{disp}$$

که در رابطه فوق E_{total} انرژی مجموعی E_{orent} انرژی دایپول دایپول E_{indue} انرژی اندکشنی یا دایپول بدون دایپول و E_{disp} انرژی دشپرشنی یا قوه های لندن میباشد.

طوریکه قبلاً ذکرشده بود بالای قوه های بین مالیکول کتله مالیکولی و تعداد الکترون ها اثرگذار است ضمنا شکل مالیکول ها نیز بالای قوه های دسپرسشنی تاثیر مینماید چنانچه در مالیکول های طویل تغییر شکل ابرالکترونی نسبت به مالیکول های کوتاه و بسته و متناظر به پیمانه بیشتر صورت میگرد.

هر گاه دو مالیکول در فاصله دور از همدیگر قرار داشته باشند دایپول های القایی ایجاد نگردیده و لذا قوه های جاذبه بین شان عمل نمی کند.

قوه های بین مالیکول در پروسه های کیمیاوی رول عمده دارد، قوه های عمل متقابل متذکره در تعاملاتیکه در محلول ها در کتلیز و تعاملاتیکه در سطح انجام میشوند عملی میشوند. قوه های عمل متقابل بین مالیکول های در این او اخر بخاطری زیاد تر مورد مطالعه قرار میگرد که در فزیک، کیمیا، بیولوژی مالیکولی و کریستالوگرافی کیمیای کلوییدها و کیمیای پولیمیر بسیار مهم است.

یکی از نمونه های قوه های عمل متقابل بین مالیکول ها را روابط هایدروجنی تشکیل میدهد که بعضا بین دو مالیکول و گاهی هم در داخل یک مالیکول ایجاد میشود. با برقراری روابط هایدروجنی در خواص فزیکی مرکبات تفاوت رخ میدهد از قبیل بلند رفتن درجه حرارت ذوب و جوش، لزوجیت، کشش سطحی و انحلالیت؛ طور مثال: انحلالیت الکول ها در آب و غیره.

در رابطه به این موضوع درجه حرارت ذوب و جوش NH_3, H_2O, HF را با هایدراید های عناصر دیگر که مربوط به همین گروپ میشوند در نظر میگریم. دیده میشود که اتوم های O, F و N که در گروپ های خود دارای منفیت برقی بلند میباشند و مالیکول ها یشان روابط هایدروجن را تشکیل میدهند یعنی قوه های عمل متقابل بین مالیکول های آنها زیاد تر عمل مینماید.

ساختمان مالیکولی:

قطبیت روابط کیمیاوی:

ساختمان مولیکول ها با استفاده از تیوری سیجویک و پایل بخوبی توضیح شده میتواند، مخصوص را زمانیکه مالیکول های مذکور دارای روابط کوالنت باشند.

هرگاه ساختمان هندسی مالیکول های NH_3, CH_4 و H_2O که هر کدام دارای روابط کوالنت میباشند در نظر گرفته شود، دیده میشود که مالیکول های متندکره و مالیکول های دیگر که دارای روابط کوالنت میباشند دارای ساختمان های هندسی سه بعدی اند. ساختمان های سه بعدی مالیکول ها در اکثر موارد مخصوصاً در مالیکول های مهم بیولوژیکی رول زیاد دارد.

همان طوریکه بسیاری از خواص مالیکول ها ارتباط به تعداد الکترون های ولانسی دارند، ساختمان هندسی مالیکول ها نیز ارتباط به تعداد همین الکترون ها دارد. ساختمان تقریبی و یا نزدیک مالیکول ها با استفاده از مودل بنام تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی (Valence shepp electron pair repulsion) پیشبینی شده میتواند. جوره ها الکترونی مشترک و آزاد میتواند بحیث ابرهای چارج تلقی شوند که یکی دیگر را دفع نموده و منتج به ساختمان های مختلف مالیکول ها میگردد.

با استفاده از مودل تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی در تعین ساختمان هندسی مالیکول و آیون رول اساسی را جوره های الکترونی رابطه های δ و جوره الکترونی آزاد که اطراف آتوم مرکزی را احاطه میکند بازی میکند، که باید در نظر گرفته شود.

ساختمان هندسی مالیکول ها به درجه بشتر از جوره الکترونی مشترک δ متاثر میگردد و ساختمان مالیکول از ساختمان منتظره آن منحرف میگردد. بهمین ترتیب از اثر جوره الکترونی آزاد آتوم مرکزی زاویه ولانسی مالیکول نیز تغییر مینماید طور مثال آتوم کاربن که در مالیکول CH_4 اتوم مرکزی میباشد صرف توسط جوره های الکترونی مشترک احاطه گردیده است که تعداد آنها چهار رابطه است. این مالیکول باید ساختمان فضایی تتراهیدرال را دارا باشد که زاویه $H-C-H$ آن $109.5°$ میباشد. از جانب دیگر اتوم نایتروجن N در مالیکول NH_3 اتوم مرکزی در مالیکول مذکور است که توسط سه جوره الکترونی مشترک رابطه δ و یک جوره الکترونی آزاد احاطه شده است. این مالیکول ساختمان فضایی تتراهیدرال را نداشته بلکه ساختمان پیرامیدی با رابطه $H-N-H$ مساوی به $107.5°$ میباشد.

ترتیب بلند رفتن قوه های دفع بین جوره های الکترونی طوری است که جوره الکترونی δ لوکلایزیشن شده یعنی موضوعی است که بین دو اتوم که باهمدیگر توسطه رابطه کوالنت در ارتباط میباشند عمل مینمایند، در حالیکه جوره الکترونی آزاد متعلق به یک اتوم منفر د میباشد. به این معنی که جوره الکترونی رابطوی یعنی مشترک تحت تاثیر دو آتوم بوده در حالیکه جوره الکترونی آزاد موثر بالای یک اتوم یعنی آتوم مرکزی میباشد. اوبیتالیکه دارای جوره الکترونی آزاد است نسبت به جوره الکترونی رابطوی بیشتر به خارج گسترش میابد. بهمین ترتیب یک جوره الکترون جوره های الکترونی آزاد قوه های دفع بیشتر را نسبت به جوره الکترون رابطوی بالای دیگر اعمال میکند.

قوه های دفع بین جوره های الکترونی با زاویه شان 90^0 نسبت به آنکه زاویه بین این جوره های 120^0 باشد قویتر است در نهایت ضعیف ترین قوه ها دفع بین جوره های الکترونی عمل میکند که زاویه بین شان 180^0 باشد.

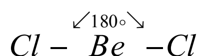
با در نظر داشت مطالب فوق قوه دفع بین جوره های الکترونی مختلف آزاد، رابطوی ترتیب ذیل را در رامیباشد.

جوره الکترونی رابطوی – جوره الکترونی رابطوی < جوره الکترونی رابطوی- جوره الکترونی آزاد < جوره الکترونی آزاد- جوره الکترونی آزاد)

ذیلاً ساختمان مالیکول ها و آیون ها با در نظر داشت تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی به بررسی گرفته میشود.

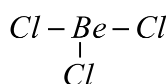
i. مالیکول شکل AB_2 مالیکول شکل خطی را دارد مثال مالیکول $BeCl_2$ مالیکول $BeCl_2$ در حالت گاز به اساس مودل لیویس دارای ساختمان $Cl-Be-Cl$ میباشد، که اتوم مرگزی Be توسط دوجوره الکترونی رابطوی (مشترک) احاطه شده است وجوره الکترونی آذاد ندارد. این دوجوره الکترونی مشترک (δ) تا حد امکان از هم دور قرارگرفته تا قوه های دفع بین آنها به حد اصغری برسد، و این زمانی ممکن است که آنها درسمت های متقابل همدیگر قرار گرفته و زاویه $Cl-Be-Cl$ 180^0 باشد.

بنا برین مالیکول $BeCl_2$ در حالت بخار ساختمان خطی ذیل را دارد.



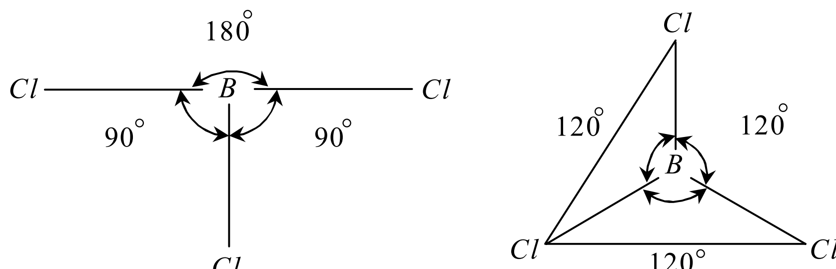
مثال های دیگر که ساختمان خطی دارند عبارتند از CO_2 و HCN وغیره.

ii. مالیکول شکل AB_3 که ساختمان مثلثی مسطح را دارا میباشد. مالیکول BCl_3 از جمله این نوع مالیکول هااست به اساس تیوری لیویس مالیکول BCl_3 دارای ساختمان ذیل است.

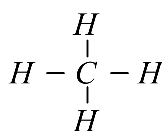


در مالیکول BCl_3 که اتوم B اتوم مرکزی این مالیکول میباشد توسط سه جوره الکترونی مشترک (رابطوی) محاط میباشد و جوره الکترونی آزاد ندارد.

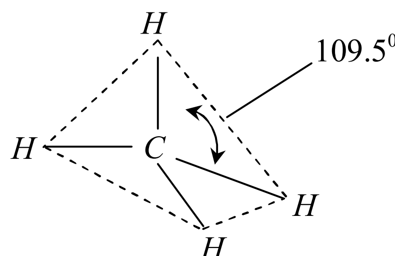
این مالیکول یکی از ساختمان های ذیل را باید داشته باشد.



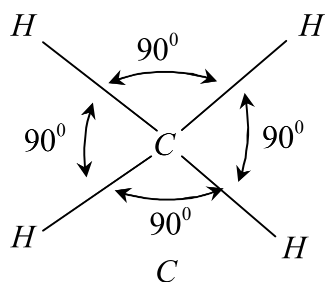
iii. مالیکول AB_4 که ساختمان تتراهدرال را دارد. طور مثال مالیکول CH_4 را در نظر میگریم که ساختمان مالیکولی مذکور به اساس مودل لیویس شکل ذیل را دارد.



در مالیکول CH_4 اتوم C آتوم مرکزی بوده و توسط چهار جوره الکترونی رابطوی احاطه میباشد. این مالیکول میتواند یکی از ساختمان های ذیل را داشته باشد.



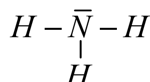
ساختمان تتراهیدرال



ساختمان سطح مربع

واضح است که قوه های دفع در ساختمان تتراهیدرال اصغری بوده و لذا همین ساختمان برای مالیکول CH_4 بیشتر محتمل میباشد. تتراهیدران یکساختمانی استکه دارای سه وجهه بوده که هرکدام شان مثلث متساوی الاضلاع را میسازد زاویه بین هر چهار رابطه $H-C-H$ مساوی به 109.5^0 است .

III. ساختمان مالیکو NH_3 ساختمان لیویس این مالیکول بشکل ذیل است.



آتوم نایتروجن در مالیکول NH_3 آتوم مرکزی بوده که به اطراف آن چهار جوره الکترونی از جمله سه جوره الکترونی رابطوی و یک جوره الکترونی آزاد میباشد قرار گرفتن این چهار جوره الکترون در فضا باعث ساختمان تتراهیدرال میگردد. موجودیت یک جوره الکترونی آزاد در یکی از کنج های تتراهیدرون باعث آن میگردد تا مالیکول NH_3 انحراف ساختمان ترای گونال پیرامیدی را بخود میگرد.

شکل

باوجود آنکه جهت گیری چهار جوره الکترونی (سه جوره رابطوی ویک جوره آزاد) به اطراف آتوم مرکزی N ساختمان تتراهیدرال را تشکیل میدهد ولی زاویه ولانسی $H-N-H$ که انتظار میرود $109{,}5^0$ باشد به $107{,}5^0$ تقلیل میابد. سوال اینجا ست که چرا زاویه ولانسی به $107{,}5^0$ کاهش میابد. به اساس مودل تیوری دفع الکترون های ولانسی قوه های دفع بین جوره الکترونی آزاد و الکترون های رابطوی بزرگ از قوه دفع بین جوره الکترونی رابطوی ـ جوره الکترونی رابطوی است. یعنی:

< جوره الکترونی رابطوی− جوره الکترونی رابطوی> < جوره الکترونی رابطوی− جوره الکترونی آزاد>

با در نظر داشت این موضوع جوره الکترونی رابطوی $N-H$ با همدیگر نزدیک گردیده که منتج به خورد شدن زاویه ولانسی به $107{,}5^0$ میگردد.

IV. ساختمان مالیکول AB_2 که دارای دو جوره الکترونی آزاد میباشند مثال مالیکول H_2O:

در مالیکول H_2O دوجوره الکترونی رابطوی $O-H$ و دو جوره الکترونی آزاد به اطراف آتوم مرکزی O قرار میگرند.

ساختمان مالیکولی H_2O به آساس لیوس شکل : H–$\ddot{O}$–H را دارد. بنابرین جهت گیری چهار جوره الکترونی به اطراف

آتوم مرکزی O باعث تشکیل ساختمان تتراهیدرال میگردد. ولی از اثرموجودیت دوجوره الکترونی آزاد در کنج های تتراهیدر مالیکول H_2O از ساختمان تتراهیدرال انحراف نموده و ساختمان زاویوی را بخود میگرد که زاویه ولانسی $H-O-H$ در آن از زاویه ولانسی $109{,}5^{\circ}$ به $105{,}5^{\circ}$ تغییر نموده است.

توضیح این مطلب که چرا این زاویه از $109{,}5^{\circ}$ به $105{,}5^{\circ}$ تقلیل میاید ذیلاً به بررسی گرفته میشود:

به آساس مودل تیوری دفع الکترون های ولانسی داریم که ترتیب قوه های دفع جوره های الکترونی بشکل ذیل است.

$>$ جوره الکترونی رابطوی- جوره الکترونی رابطوی $>$ $<$ جوره الکترونی رابطوی- جوره الکترونی آزاد $>$ $<$ جـوره الکترونی آزاد- جوره الکترونی آزاد $>$ رابطه بالا نشان میدهد که قوه دفع بین جوره های آزاد الکترونـی اعظمـی و قوه دفع بین جوره الکترونی رابطوی اصغری و قوه دفع بین جوره الکترونی آزاد و جوره الکترونی رابطوی حد فاصل این دو را دارد.

دو جوره الکترونی آزاد بالای آتوم O نه تنها یکدیگر خود را دفع مینمایند بلکه آنها دو جوره الکترونی رابطوی را نیز دفع مینماید. قوه دفع بین جوره های الکترونی آزاد باعث نزدیک شدن روابط $O-H$ با همدیگر شده و منتج به تغیر زاویه ولانسی در مالیکول H_2O از $109{,}5^0$ به $105{,}5^0$ میشود. شکل

V. مالیکول هایکه ساختمان AB_4 که دارای یک جوره الکترونی آزاد میباشند؛ مثال $SeCl_4, TeCl_4, SF_4$ وغیره. که در اینجا ساختمان مالیکول SF_4 به بررسی گرفته میشود. مالیکول SF_4 به آساس لیوس دارای ساختمان

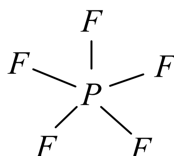
$$\begin{array}{c} F \\ | \\ F-S-F \\ | \\ F \end{array}$$

است. در این مالیکول دیده میشود که آتوم سلفر که اتوم مرکزی مالیکول SF_4 است به اطراف آن پنج جوره الکترونی چهار جوره الکترونی رابطوی و یک جوره الکترون آزاد) قرار گرفته اند. قرار گرفتن این پنج جوره الکترونی در فضا باعث تشکیل ساختمان ترای گونال بی پیرامیدی میشود.

از اثر موجودیت یک جوره الکترونی آزاد در مالیکول SF_4 مالیکول مذکور ساختمان تتراهیدرال نه لکه ساختمان تتراهیدرال منحرف شده را بخود اختیار مینماید که جوره آزاد الکترونی یکی از موقعیت های محوری که در شکل نشان داده شده است اشغال مینماید. شکل

طوریکه در شکل a دیده میشود جوره الکترونی آزاد موقعیت محوری را و در شکل b موقعیت basal را اشغال مینماید. از آنجایکه قوه دفع جوره آزاد الکترونی جوره الکترون مشترک یا رابطوی که شکل (b) را احتوا میکند خورد بوده بنا برین از لحاظ انرژی ساختمان (b) نسبت به ساختمان (a) باثبات است. و چنانچه میبنم ساختمان بالاو پاین (see-saw) که توسطه شکل (b) نشان داد شده است و در آن جوره الکترنی آزاد در یکی از موقعیت های basal ساختمان ثرای گونال بی پیرامید قرار دارد بنا برین مالیکول های نوع AB_4 که دارای یک جوره الکترونی آزد میباشند ساختمان شکل (b) را دارا میباشند.

VI. مالیکول ها یکه ساختمان AB_5 را داشته و بدون جوره الکترونی آزاد باشند: طور مثال مالیکول PF_5 از همین نوع مالیکول ها میباشد. ساختمان لیویس برای این مالیکول شکل ذیل را دارا میباشد.

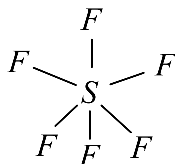


طوریکه دیده میشود به اطراف آتوم مرکزی P در مالیکول PF_5 پنج جوره الکترونی رابطوی موجود است و جوره الکترونی آزاد ندارد. به اساس تیوری مالیکول PF_5 یکی از سه ساختمان های شکل ذیل را بخود میگرد (شکل 6-17)

شکل

از میان این سه ساختمان صرف ساختمان ترای گونال بی پیرامیدی که برایش قوه دفع جوره های الکترونی رابطوی – جوره های الکترونی رابطوی أصغری میباشد متحمل ترین ساختمان برای مالیکول PF_5 بشمار میرود. مالیکول PCl_5 نیز همین ساختمان را دارا میباشد.

VII. مالیکول هایکه ساختمان AB_6 را دارند یعنی ساختمان اوکتاهیدرال: بعنوان مثال مالیکول SF_6 و TeF_6 مالیکول های اندکه ساختمان اوکتاهیدرال دارند. ساختمان مالیکول SF_6 به اساس لیویس شکل ذیل را دارد.



درین مالیکول آتوم سلفر که آتوم مرکزی میباشد به اطراف آن شش جوره الکترونی رابطوی قرار داشته وجوره الکترونی آزاد ندارد. مالیکول SF_6 دارای یک از ساختمان های ذیل را بخود میگرد.

شکل

از جمله هر سه ساختمان های فوق ساختمان دارای احتمال بشتر است که زاویه بین $F-S-F$ مساوی 90^0 باشد.

VIII. مالیکولهایکه ساختمان AB_7 را داشته؛ طور مثال: IF_7 که ساختمان پنتاگونال بی پیرامیدی را دارامیباشد، که در شکل ذیل نشان داده شده است. درین مالیکول اتوم مرکزی I است که به اطراف هفت جوره الکترونی رابطوی قرار دارد و فاقد جوره الکترونی آزاد است. در شکل F_a و F_b آتوم های فلورین است که باالترتیب در سطح پنتاگونال و در محور پنتاگون قرار دارند

شکل

انواع روابط کوالنت: (روابط قطبی وغیر قطبی)

باوجود آنکه گفته نمیتوانیم که این یا آن رابطه صددرصد کوالنت و یا آیونی است ولی با آنهم تا حددودی میتوان رابطه که بیشتر خواص کوالنت و یاهم خواص آیونی را دارد تعین نمود.

هر گاه مالیکول AB را در نظر بگیریم که در بین شان رابطه $A-B$ برقرار است. هرگاه الکترونیگا تیوینی آتوم A را از طریق X_A و الکترونیگا تیوتی آتوم B از طریق X_B نشان دهم با درنظر داشت قیمت های X_A و X_B نکات آتی قابل بحث است.

1. زمانیکه $X_A - X_B = O$ باشد. یا بعباره دیگر الکترونیگاتیوتیی اتم A با الکترونیگا تیویتی آتوم B مساوی است درینصورت رابطه که بین این دوم اتوم بر قرار است بنام رابطه غیر قطبی کوالنت یاد میشود؛ طور مثال: $F-F, H-H$ وغیره. فراموش نبایدکه این رابطه دارای خصلت آیونی نبوده و صرف خواص کوالنت را دا را میباشد. از آنجایکه $E.N$ این دو اتوم مساوی است پس جوره الکترونی مشترک بین این دو آتوم به یک آندازه از طرف هردو آتوم کش گردیده و لذا در فاصله مساوی از هر دو اتوم قرار گرفته و بالای هیچکدام از آتومهای مذکور ایجاد چارج های قسمتی δ^+ و δ^- نمی شود بنابرین رابطه غیر قطبی میباشد. پس گفته میتوانیم که رابطه کوالنت غیر قطبی رابطه است که بین دو آتومیکه دارای عین الکترونیگاتیوتیی (EN) اند بر قرار شده باشد.

2. وقتیکه $X_A - X_B$ یک کمیت خور د باشد؛ مثلاً: روابط $O-H, H-Cl$ این رابطه که بین آتوم A و B ایجاد شده است و دارای عده از خواص آیونی نیز میباشد بنام رابطه قطبی کوالنت یاد میگردد. تشکیل رابطه قطبی کوالنت که بشکل $A^{\delta-}B^{\delta+}$ نشان داده میشود ذیلاً توضیح میگردد.

داشتن تفاوت اندک بین $E.N$ اتومهای باهم در ارتباط جوره الکترونی مشترک بین این دو آتوم به یکی از اتوم ها که منفیت برقی آن بیشتر است نزدیک گردیده و باعث تولید چارج منفی بالای همان آتوم میگردد، در عین زمان اتومیکه منفیت برقی آن کم است و جوره الکترون مشترک از آن دورشده است. چارج مثبت بالای آن ایجاد میشود. بعباره دیگر قرار گرفتن غیر متناظر جوره الکترونی مشترک بین این دو آتوم ایجاد چارج ها ی قسمتی مثبت و منفی را بالای آتومهای مربوط مینمایند یعنی $A^{\delta-}B^{\delta+}$ (EN) اتوم A بزرگ است.

مالیکولیکه دارای رابطه قطبی است بنام دایپول یاد میگردد، که آتوم دارای منفیت برقی بزرگ در یک انجام مالیکول عامل چارج قسمی برقی منفی و اتوم دارای منفیت برقی کمتر در انجام دیگر قرار داشته و چارج قسمی مثبت را حمل می نماید که مقدار شان مساوی میباشد. در مالیکول HF میتوان بشکل $H^{\delta-}F^{\delta+}$ نشان داد که نشان دهنده دایپول میباشد. از توضیحات بالا میتوان گفت که: رابطه قطبی رابطه کولانت است که بین دو اتومیکه بین منفیت های برقی شان تفاوت اندکی موجود باشد و باعث ایجاد چارج بالای اتومهای مرتبط با همدیگر میشود.

3. در صورتیکه $(X_A - X_B)$ قیمت بزرگ داشته باشد و انتقال کامل الکترون از اتوم B به اتوم A صورت گرفته باشد، در ینصورت رابطه بنام رابطه آیونی یاد میشود. رابطه مذکور را بشکل B^+A^- نشان میدهند مثال Li^+F^- مطالب فوق نشان میدهد که رابطه قطبی بین رابطه کوالنت خالص و رابطه آیونی قرار دارد.

فکتورها یکه بالای قطبی بودن روابط اثر گذار است عبارتند از:

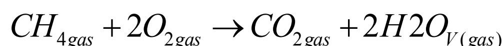
1. **تفاوت EN اتومهای با همدیگر در ارتباط:** بهراندازه ایکه این تفاوت بزرگ باشد بهمان اندازه رابطه کرکتر و خصلت آیونی را بخود میگرد؛ طور مثال تفاوت EN بین $X\,(X = F, Cl, Br, I)$ و اتوم هایدروجن H در HF, HCl, HBr و HI به ترتیب ذیل کاهش میابد $HI < HBr < HCl < HF$ در اینصورت مقدار کرکتر آیونی بعین ترتیب کاهش میابد یعنی HF بیشتر از همه خواص قطبی و آیونیک داشته و HI کمترین آنرا دارد.

2. داپیول مومنت مالیکول های قطبی: بهر اندازه ایکه قیمت داپیول مومنت تجربی مالیکول قطبی بزرگ باشد بهمان اندازه خصلت آیونی در رابطه قطبی مالیکول بیشتر است. طورمثال داپیول مومنت برای مالیکول HF مساوی به $0.640\cdot10^{-29}C.m$ و از مالیکول HI $0.127\cdot10^{-29}C.m$ است یعنی داپیول مومنت مالیکول ها به ترتیب ذیل کاهش میابد $HI < HBr < HCl < HF$ خصلت آیونی نیز بهمان ترتیب کاهش میابد.

داپیول مومنت یک رابطه (مالیکول) توسط رابطه دیبای تعین میگردد که رابطهٔ مذکور را بشکل ذیل نوشته کرده میتوانیم. $M = e.l$

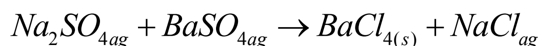
در رابطه فوق M داپیول مومنت که واحد آن C.m یعنی Debye است $l-$ طول دای پول و e چارج الکترون است.
از رابطه فوق دیده میشود که داپیول مومنت در اصل توسط طول داپیول یعنی l مشخص میگردد زیرا e – که چارج الکترون است ثابت بوده و قیمت آن $6.02\cdot10^{-19}cb$ است طول داپیول هم فاصله بین مراکز ثقل چارج (+) و (−) را ارایه میکند دای پول مومنت یک کمیت وکتوری است که میتواند مجموعه وکتوری تمامی روابط شامل در مالیکول معلوم گردد. روی همین ملحوظ عده از مالیکول ها مانند CO_2 CH_4 وغیره دارای داپیول مومنت مساوی به صفر میباشد که از حاصل جمع و کتورهای مخالف الجهت مساوی به صفر میگردد.

متجانس نامیده میشود طور مثال تعامل ساخت گاز طبعی CH_4 یک جریان یا تعامل هوسوجنی یا متجانس است زیرا میتان CH_4 او کسیجن O_2 کاربن دای اوکساید CO_2 و بخارات آن در حالت گاز اند:



$$CH_{4gas} + 2O_{2gas} \rightarrow CO_{2gas} + 2H2O_{V(gas)}$$

بهمین ترتیب مثال تعامل هیتروجنی را تعامل ذیل تشکیل میدهد:

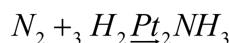


$$Na_2SO_{4ag} + BaSO_{4ag} \rightarrow BaCl_{4(s)} + NaCl_{ag}$$

در تعامل فوق بجز $BaCl_4$ که رسوب را تشکیل داده متباقی تمامی مواد شامل در تعامل کیمیاوی حالت ag را دارند.

IV. تعاملات یمیاوی با در نظر داشت کاربرد کتلست ها در آنها نیز تقسیمات شده میتوانند که به این اساس دو نوع تعامل را از همدیگر فوق میدهند:

1. تعاملا کتلتی که با شتراک ماده کتلتی انجام میشوند. کتلست ماده است که سرعت تعاملات کیمیاوی را تغیر داده در تعاملات بین البنی مهم گرفته و در آخر تعامل مقدار و خواص آن بدون تغیر باقی میماند؛ مثال تعامل کتلتی را تعامل استحصال NH_3 از H_2 و N_2 تشکیل میدهد که در آن در گذشته ها از Pt بحث کتلست استفاده میشد ولی فعلاً از Fe_2O_3... و غیرهاستفاده میشود.



$$N_2 +_3 H_2 \underline{Pt}_2 NH_3$$

2. تعاملات غیر کتلستی تعاملاتی را مینایند که اجرای آنها بدون استعمال کتلست نیز صورت میگرد؛ مثال تعاملات ها با قلوی ها، تعاملات تعویضی وغیره.

VII. بعضا مالیکول ها با همیگر تجمع تراکم نموده مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند که به این اساس دونوع تعاملات دیگر را نیز دایم.

1. تعاملات پولیمرایزیشن: تعاملات را نیامند و آن مالیکول های منفرد از طریق شکستاندن روابط دوگانه با همدیگر یکجا شده و مالیکول های بزرگ راتکیل میدهند. بعباره دیگر تعامل پولمنبرایزیشن به تعاملی گفته میشود که پولیمیر از

دو یاچند مونو پیرپولی متر تشکیل شود. از ینجا معلوم میشود که موادی متوانند باعث تشکیل پولیمر شوند که دارای روابط دوگانه و سه گانه و یا حلقه باشند که در نتیجه همین روابط دوگانه و سه گانه و یا هم باز نمودن حلقه در مالیکول های اولی ولانس های آزاد بوجود آمده و از طریق همین ولانس های آزاد آنها با همدیگر یکجا شده و سکرو مالیکول را تشکیل میدهند.

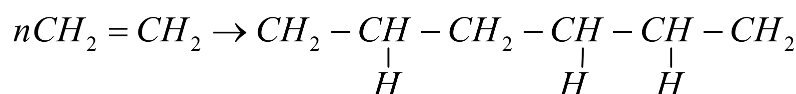
2. در صورتیکه مواد اولیه تعامل دارای گروپ های وظیفوی مانند CN^- $OH, COOH$ وغیره باشد عمل متقابل بین آنها با آزاد شدن محصولات فرعی مانند H_2O, HCl, NH_3 و مالیکول های کوچک دیگری همراه میباشد.

تعامل تشکیل پولیمر بطور سمبولیک شکل ذیل را دارای میباشد:

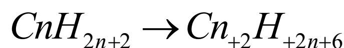


$$nM \longrightarrow Mn$$

در معادله فوق $M-$ مالیکول مانومیرو Mn مالیکول پولیمر است که از n مانو میر تشکیل گردیده است. n درجه پولیمرایز یشن را تشکیل میدهد.

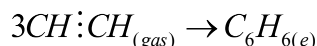


$$nCH_2 = CH_2 \rightarrow CH_2 - \underset{|}{\underset{H}{CH}} - CH_2 - \underset{H}{CH} - \underset{H}{CH} - CH_2$$



$$CnH_{2n+2} \rightarrow Cn_{+2}H_{+2n+6}$$

بهمین ترتیب در نتیجه پولیمرایزیشن سه مالیکول استلین C_2H_2 مالیکول بنزین تشکیل میگردد که درجه حرارت در حدود $70CO$ وفشار هم بلند بوده و از کتلست بشکل استفاده بعمل می آید.



$$3CH \vdots CH_{(gas)} \rightarrow C_6H_{6(e)}$$

گازات و قوانین آن:

هر گاه به اطراف خویش نظر اندازی کنیم، مواد به سه حالت اساسی گاز، مایع و جامد موجود است. با وجود آنکه دو حالت دیگر یعنی کریستال مایع و پلازما را هم نمی توان فراموش کرد. در اجسام جامد مالیکول و اجزای متشکلهٔ شان به فاصلهٔ نزدیک قرار گرفته و قوه های جاذبهٔ قوی بین آنها عمل می‌نماید. به همین دلیل جامدات دارای شکل معین و حجم معین اند. مواد دیگر حالت مایع را دارند که ذرات متشکلهٔ شان نسبت به فاصله بین ذرات جامدات بیشتر بوده و بناءً قوه ای که بین این ذرات عمل می‌نماید نیز نسبت به جامدات کم است. مایعات دارای حجم معین بوده و شکل آن معین نبوده و مایعات شکل ظرف را انتخاب می کنند. حالت سومی ماده را گاز تشکیل می‌دهد که فاصله بین مالیکول ها و ذرات متشکله شان دور بوده و قوه های جاذبه بین شان به تناسب جامدات و مایعات ضعیف می‌باشد. بنا بر همین دلیل مایعات حرکت آزاد داشته و حجم تمام ظرف را اختیار می‌نمایند. کثافت گازات نسبت به جامدات و مایعات کم بوده ولی انقباض پذیری آن زیاد است.

با وجود آنکه مقدار مواد که حالت گاز دارند در طبیعت آنقدر زیاد نبوده (در حدود 100 ماده به حرارت اطاق) ولی با آن هم مطالعهٔ گازات به پیمانهٔ زیاد صورت گرفته است. قوانین گازات و در نتیجه جد و جهد بسیاری از علما در قرون 17 تا 19 به میان آمده است.

بر عکس مایعات و جامدات گازات مختلف بدون در نظر داشت خواص و ترکیب کیمیاوی شان خواص فزیکی مشابه را نشان می‌دهند. به طور مثال He و F با داشتن خواص کیمیاوی کاملاً متفاوت در بسیاری از خواص فزیکی شان همانند اند. مشاهدات و تجارب بی شماری که در قرن 16 انجام شده اند، که شرایط فزیکی هر گاز توسط چهار متحول تعین می‌گردد که عبارتند از: فشار (P)، درجهٔ حرارت (T)، جسم (V) و مقدار و یا تعداد مالیکول ها (n) رابطهٔ معین که بین این چهار متحول گازات به نام قوانین گازات یاد می‌شود.

قوانین گازات:

.1 قانون بایل Boyle’s Law: رابطهٔ بین حجم و فشار

فرض کنیم که یک مقدار گاز را به داخل سلندر که دارای یک پستون متحرک می‌باشد، مطابق شکل () در نظر می‌گیریم. هرگاه با استفاده از پستون متحرک حجم گاز را تا یک درجه کم بسازیم، دیده می‌شود که با پایین آوردن پستون یک مقاوت احساس می‌شود، زیرا فشار گاز در سلندر زیاد می‌گردد. از اینجا قانون بایل را به شکل ذیل بیان می‌نماییم، حجم یک مقدار معین گاز تناسب معکوس به فشار آن دارد، در صورتی که درجهٔ حرارت ثابت باشد. یعنی حجم گاز را به نیم حجم آن تعلیل دهیم فشار آن دو چند می‌شود. بر عکس اگر حجم گاز را دو چند بسازیم فشار آن نیم می‌شود.

$$V \sim \frac{1}{P} \quad ,VP = K \qquad (n,T) = Const$$

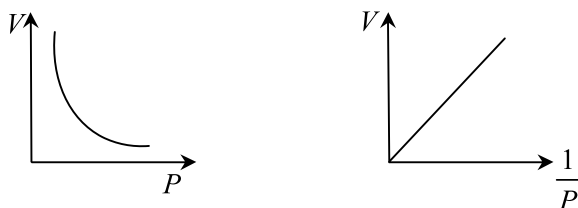
صحت قانون بایل را می‌توان به وسیله اجرای یک سلسله تجارب ساده مربوط به اندازه گیری فشار و حجم و ترسیم گراف آن تصدیق نمود. زمانی که وابستگی P و V را ترسیم نماییم، یک هایپربول حاصل می‌شود، ولی در صورتی که وابستگی V و $\frac{1}{P}$ رسم شود، خط مستقیم به دست می‌آید. گراف مذکور از معادلهٔ خط به دست می‌آید، که شکل $y = mx + b$ را دارد، یعنی:

$$V = K\left(\frac{1}{P}\right) + 0 \qquad VP = K$$

$$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$$
$$y = mx + b$$

نتایج اندازه گیری فشار حجم بالای یک سمبل گاز در جدول ذیل نشان داده شده است.

حجم (l)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
فشار mm/Hg	760	380	253	190	152	127	109	95	84	70



2. قانون چارلس (رابطهٔ حجم با درجهٔ حرارت مطلقه):

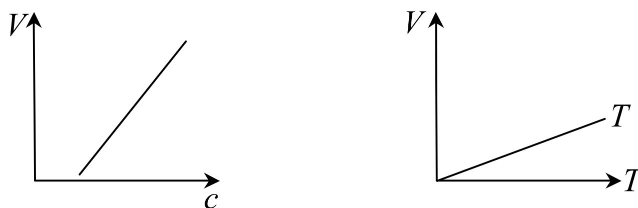
اگر فرض شود که یک مقدار معین یک گاز در یک سلندر که دارای پستون متحرک است، درجهٔ حرارت آن را بالا ببریم. احساس می‌شود که پستون به طرف بالا حرکت می‌کند. زیرا حجم گاز و سلندر انبساط می‌نماید. از اینجا قانون چارلس به طور ذیل بیان می‌شود.

حجم یک مقدار معین گاز به فشار ثابت مستقیماً متناسب به درجهٔ حرارت مطلقه آن است. به این ترتیب اگر درجهٔ حرارت مطلقه گاز دو چند شود، حجم گاز نیز دو چند می‌شود و اگر درجهٔ حرارت گاز به نصف تقلیل یابد، حجم گاز نیز نصف می‌شود.

در صورتیکه $$V \sim T \,,\ \frac{V}{T} = K \qquad (n, P) = Const$$

صحت این قانون نیز می‌تواند با استفاده ا ز اندازه گیری های V و T برای یک سمپل گاز نشان دهیم، که نتایج آن در جدول ذیل نشان داده شده است.

حجم (l)	**0,45**	**0,63**	**0,82**	**1**	**1,18**	**1,37**
درجه حرارت مطلقه	**123**	**173**	**223**	**273**	**323**	**373**



قانون اوگدرو (رابطه حجم گاز یا مقدار آن)

هرگاه در دو سلندر که دارای پستون متحرک می‌باشند، دو سمپل گاز را در نظر بگیریم. در سلندر اولی یک مول گاز و در سلندر دومی دو مول گاز قرار دارد. خاطر نشان می‌سازیم که هر دو سلندر دارای عین درجه حرارت و فشار اند. دیده می‌شود که حجم گاز در سلندر دومی دو چند حجم گاز در سلندر اولی رفت. پس قانون اوگدرو چنین بیان می‌شود.

حجم یک مقدار معین گاز به فشار و درجۀ حرارت ثابت وابسته به مقدار مول آن است، یعنی اگر مقدار گاز نصف شود، حجم آن نیز نیم می‌شود و اگر مقدار گاز دو چند شود، حجم آن نیز دو چند می‌شود.

$$V \sim n \quad , \frac{V}{n} = K \qquad (T, P) = Const$$

قانون اوگدرو می‌تواند به شکل دیگر نیز بیان شود.

حجم های مساوی گازات مختلف به عین درجۀ حرارت و فشار دارای تعداد مساوی مالیکول ها می‌باشد. تجارب نشان داده است یک مول هر گاه $22.4L$ حجم را اشغال می‌کند.

$$\left(T = 0\,^{0}C \quad P = 1atm\right)$$

قانون گازات ایدیال:

هر سه قانون بحث شده در فوق میتواند به یک جملۀ ساده بیان شود که همین جمله ساده را به نام قانون گازات ایدیال یاد می‌نمایند. قانون گازات رابطه بین حجم و فشار، درجۀ حرارت و مقدار کار ارائه می‌کند.

$$V \sim \frac{nT}{P} = , \frac{nRT}{P} \qquad P.V = n.RT$$

R به نام ثابت عمومی گازات یاد می‌گردد، که برای تمام گازات عین قیمت را دارد. قیمت R را می‌توان در وضع نمودن حجم مولی در رابطه فوق دریافت. یعنی از آنجا که حجم یک مول گاز به $0\,^{0}C$ و $1atm$ فشار $22.4L$ است داریم، که:

$$R = \frac{P.V}{n.T} = \frac{1atm\left(22.4L\right)}{1mol\left(22.4L\right)} = 0.0802058\frac{l.at}{mol.K}$$

حالت ($0^{\circ}C$ و $1atm$ فشار به نام STP یاد می‌شود.)

معادلۀ فوق که رابطۀ بین حجم و فشار، درجۀ حرارت و مقدار گاز را برقرار می‌سازد، به نام معادلۀ حالت گاز و یا معادلۀ مندلیف کلاپیرون یاد می‌نمایند.

باز هم از معادلات گاز داریم، که:

$$PV = nRT \qquad n = \frac{g}{M}$$

در اینجا g مقدار گرام های گاز و M وزن مالیکولی آن است.

پس داریم که:

$$PV = \frac{g}{M}RT$$

و یا

$$M = \frac{g.R.T}{P.V}$$

از رابطهٔ اخیر می‌توان وزن مالیکولی یک گاز نامعلوم را محاسبه کرد، در صورتی که T, P, V و تعداد گروپهای آن معلوم باشد.

از جانب دیگر که از معادلهٔ فوق نوشته کرده می‌توانیم، که:

$$P = \frac{g.R.T}{V.M}$$

چون $P = \frac{g}{V}$ مساوی به کثافت پس می‌توانیم بنویسیم که:

$$P = \frac{d.R.T}{M}$$

از رابطهٔ اخیر میتوان کثافت گاز را دریافت نمود، در صورتی T, P, V که و M آن معلوم باشد.

فشار جزئی (قسمی) و قانون دالتون:

قانون گازات نه تنها برای گازات خالص مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه می‌توان از آن برا ی مخلوط گازات نیز استفاده نمود. طور مثال برای هوا که یک مخلوطی از گازات به شمار می‌رود. فشار، حجم، درجهٔ حرارت و مقدار مخلوطی از گازات توسط معادلهٔ گازات آیدیال با همدیگر در ارتباط قرار می‌گیرند.

سوال ایجاد می‌شود که فشار یک مخلوط گاز از چه تشکیل شده است؟

از آنجایی که فشار یک گاز خالص به درجهٔ حرارت و فشار ثابت مستقیماً متناسب به مقدار آن گاز یعنی $\left(P = \frac{nRT}{V}\right)$ است. در یک مخلوط گاز نیز فشار وارده از طرف گازات انفرادی مستقیماً متناسب به مقدار همان گاز در محلول می‌باشد. به عبارت دیگر فشار مجموعی که توسط یک مخلوط گازات در یک کانتینر به V و T ثابت مساوی به مجموع فشارهایی است که هر گاز به نوبهٔ خود در کانتینر وارد می‌کنند. در نتیجه قانون دالتون را به طور ذیل بیان شده می‌تواند:

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 + ...$$

به حجم و درجهٔ حرارت ثابت است در صورتی که P_3, P_2, P_1 فشار هر یکی از گازات است.

فشار های وارده توسط هر یکی از گازات مخلوط P_3, P_2, P_1 به نام فشار قسمی یا جزائی یاد می‌گردد.

$$P_1 = n\left(\frac{RT}{V}\right); \quad P_2 = n_2\left(\frac{RT}{V}\right); \quad P_3 = n_3\left(\frac{RT}{V}\right)....$$

چون تمامی گازات در مخلوط دارای عین درجه حرارت و حجم اند پس قانون دالتون را می‌توان به شکل ذیل باز نویسی کنیم.

$$P_{total} = (n_1 + n_2 + n_3 + ...)\left(\frac{RT}{V}\right)$$

غلظلت هر یکی از گازارت در مخلوط توسط مول فرکشن (X) ارائه می‌شود.

$$\text{مول فرکشن } (x) = \frac{\text{مول جز داده}}{\text{مجموع مول ها در مخلوط}}$$

به این ترتیب مول فرکشن جز اول مخلوط مساوی است به:

$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots} = \frac{n_1}{n_{total}}$$

از جانب دیگر چون $n = \frac{Pv}{RT}$ پس می‌توانیم بنویسیم که:

$$X_1 = \frac{P_1\left(\frac{V}{RT}\right)}{P_{total}\left(\frac{V}{RT}\right)} = \frac{P_1}{P_{total}}$$

پس در نهایت داریم که:

$$P_1 = x_1.P_{total}$$

رابطهٔ اخیر نشان می‌دهد که فشار جزئی که هر یکی از گاز مخلوط وارد می‌کند، مساوی حاصل ضرب مول فرکشن در فشار عمومی مخلوط است.

به عنوان مثال فشار هوا که متشکل از گازات CO_2, Ar, O_2, N_2 با سهم مولی با الترتیب $0.0093, 0.2095, 0.7808$ و 0.00036 می‌باشد، مساوی می‌گردد به:

$$P_{N_2} = 0.7808at = 593.4\ mm_{Hg}$$

$$P_{O_2} = 0.2095at = 159.2\ mm_{Hg}$$

$$P_{Ar} = 0.0093at = 7.1\ \ mm_{Hg}$$

$$P_{CO_2} = 0.00093at = 0.3\ mm_{Hg}$$

$$P_{air} = 1.000at = 7.60\ \ mm_{Hg}$$

قانون دالتون جنبهٔ عملی داشته و در موارد مختلف از آن استفاده می‌شود. طور مثال تنظیم کننده فشار قسمی اوکسیجن و مواد بی هوش کننده در اطاق عملیات شفاخانه با استفاده از قانون دالتون صورت می‌گیرد. همچنان در تحقیقات تحت البحری و غیره از این قانون استفاده می‌شود.

قانون گراهام (قانون انتشار و نفوذ گازات)

هر گاه دو گاز در تماس همدیگر قرار گیرند، یکی در دیگری انتشار نموده و مخلوط متجانس را تشکیل می‌دهد. نسبت سرعت ها انتشار دو گاز در گاز سومی وابسته کثافت های این دو گازات. گراهام در سال 1829 تجاربی را در این رابطه انجام داده و به این نتیجه رسید که:

سرعت های نسبی انتشار گازات در عین شرایط معکوساً متناسب به جذر مربع کثافت این گازات است.

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}}$$

در این رابطه r_A و r_B سرعت های نفوذ گاز A و B و ρ_A و ρ_B کثافت های آن ها می‌باشد.

قانون گراهام را به شکل ذیل نیز می‌توان نوشت:

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

در این صورت M_A و M_B کتله های مالیکولی گازات A و B است. دیفوژن گاز یعنی نفوذ گاز از مجرای فوق العاده خورد، درخلا نیز از قانون گراهام پیروی می‌کند. از قانون گراهام غرض جدا ساختن ایزوتوپ ها یورانیم استفاده می‌شود. همچنان از قانون مذکور در جهت تعین کتلهٔ مالیکولی گاز در مقایسه با کتله مالیکولی گاز دیگر گرفته می‌شود.

.

تجارب کیمیا

در نبود لابراتوار

درس اول

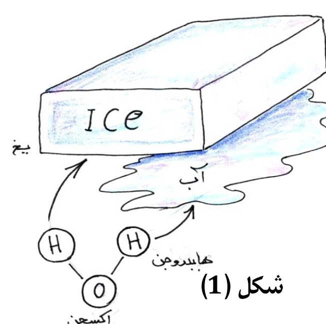
مقایسهٔ تغییرات فزیکی و تغییرات کیمیاوی

اصطلاحات اساسی ساینس: فرق بین تغییرات کیماوی و فزیکی

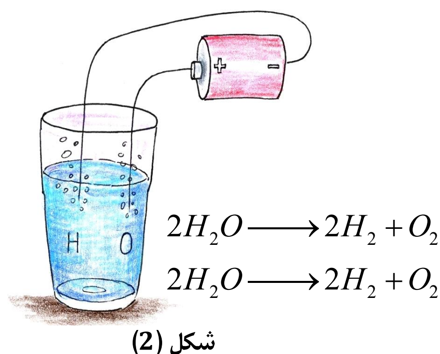
1. آب شکل خود را تغییر میدهد ولی مالیکول آن بدون تغییر می ماند.

این کیفیت را یک تغییر فزیکی می نامند. تصویر (1)

2. اگر برق را در میان آب جریان دهید مالیکولهای آب به دو قسمت هایدروجن و اکسیجن تجزیه میشود مالیکول آب تبدیل شده است. تصویر (2) این تغییر یک تغییر کیمیاوی است.



تغییر کیمیاوی



تغییر فزیکی

سؤالات

تغییرات فزیکی وکیمیاوی از هم چی فرق دارند؟ جواب: (در تغییرات فزیکی ماده اولی عین ساختمان مالیکولی خویش را دارا میباشد در حالیکه در تغییرات کیمیاوی ساختار مالیکولی فرق مینماید و باعث بوجود آمدن ماده جدید میگردد.

1. به این تعاملات دقت نماید و اظهار دارید که کدام یک شان تغییرات فزیکی وکدام یک شان تغییرات کیمیاوی می باشد.

a) سوزانیدن چوب جواب این تغییر کیمیاوی میباشد، زیرا از چوب سوزانیده شده کاربن، کاربن دای اکساید آب و انرژی استحصال میگردند.

b) فلز زنگ زده جواب این تغییر کیمیاوی میباشد زیرا اکساید فلز تشکیل شده و ماده جدید را بوجود آورده است، اکساید فلز که قبلاً وجود نداشت.

c) ذوب نمودن شمع جواب: این تغییر فزیکی است، موم شکل خود را تغییر داده است، ولی ساختار مالیکولی آن تغییر نکرده است.

d) شیریخ که از شیر ساخته شده است. جواب: تغییر فزیکی نیست، زیرا شیر از حالت مایع به جامد تبدیل شده است ولی مالیکول های آن تغییر ننموده است.

e) آیا در صورت یک جا نمودن نمک تغییر کمیاوی بوجود آمده است جواب: نی، زیرا مالیکولهای هر ماده مانند سابق به عین ساختار باقیمانده است.

2. همه سوالات را از a) الی e) به تفصیل همرای شاگردان مباحثه نمایید و بعـد از مباحثـات مفصـل از ایشـان بپرسید "can you undo the change" آیا میتوانیم تغییر را واپس به حالت اولی بیاوریم؟

جوابات:

a. سوزاندن چوب (نمیتوانید آنرا به حالت اولی بر گردانید).
b. زنگ زدن فلز (نمیتوانید به حالت اولی بر گردانید) شما میتوانید زنگ را ا ز فلز دور نماید ولی زنگ که به وجو د آمده است، موجود خواهد بود.
c. ذوب نمودن شمع (میتواند توسط سرد نمودن به حالت اولی بر گردد ولی شما در عین زمان نمیتوانید پروتین که سوخته است دوباره بدست آرید.
d. ساختن آیسکریم (میتواند توسط حرارت دادن آن به حالت اولی برگردد).
e. نمک و مرچ (میتواند از طریق جدا سازی جدا شوند. دقت نماید! که شما چطور میتوانید این عمل را انجام دهید؟

ارزیابی:

شاگردان میتوانند مثالهای از تغییرات فزیکی وکیمیاوی را ابراز دارند برای هم صنفان شان اظهار دارند که چرا این مثالها را برای شرح تغیرات فزیکی و کیمیاوی انتخاب نموده اند؟ به خاطر داشته باشید که مثالهای شاکردان شما، بعد از تصحیح نمودن مثالها توسط معلم صنف، تغییر خواهد نمود، زیرا حتی شاگردان که در صنوف بالایی ساینس قرار دارند در این مورد مرتکب اشتباهات میگردند.

مثالهای ممکنه:

سوزانیدن: کیمیاوی

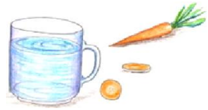
تبخیر آب: فزیکی

سودای کاربونیت شده Carbonated Soda- برای فرار نمودن گاز آماده است (تغییر فزیکی)

تبدیل نمودن سنگ به ریک (تغییر فزیکی)

درس دوم

کثافت توتۀ زردک

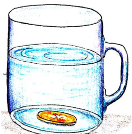


اصطلاحات اساسی علمی: دانستن مفهوم کثافت و اثر کثافت بالای شناور و یا غرق شدن.

این زردک هم میتواند که شناور باشد و هم میتواند که غرق شود.

1. به نظر شما آیا زردک شنا میکند ویا غرق میشود؟ بیاید امتحان نمایم.
2. درهمین حالت زردک غرق میشود. تصویر (1)
3. چرا شما میتوانید زردک را بروی آب شناور نماید، تصویر (2) چطور؟
4. اگر مقداری از نمک را در آب علاوه نماید در اینصورت میتوان گفت که بعداز علاوه نمودن نمک در آب، این بار آب نسبت به زردک سنگین تر است از اینرو زردک در بالای سطح اب شناور میگردد. تصویر (3)
5. آیا شما میتوانید که زردک را بطور نیمه در آب قرار دهید. این کار در واقعیت مشکل است. تصویر (4)، اما باید شما پروسۀ علاوه نمودن نمک را تا آن مرحله ادامه دهید تا زردک بطور نیمه بروی آب قرار گیرد.
6. مواد دیگری مانند بوره و خاک را امتحان نماید. تصویر (5) در اینصورت، آیا میتوانید که کثافت آب را تغییر دهید؟

آیا شما در سطح آب حوض تصویر (6) و یا آب بحر زیاد تر غرق میشوید؟ تصویر (7)



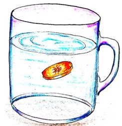
تصویر (1)



تصویر (2)



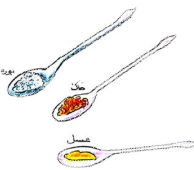
تصویر (3)



تصویر (4)

سؤالات

1. به نظر شما، آیا توته زردک نسبت به آب سنگینتر بود و یا سبک بود؟ از تجربه میتوان گفت که توته زردک نسبت به آب سنگین تر بوده است زیرا توته زردک در آب غرق شد.
2. آیا جسامت توته زردک (توته ضخیم و یا توته نازک) در غرق شدن و یا شناور شدن نقش دارد ویا خیر؟ قبل از اینکه به جواب بپردازید منتظر جوابات شاگردان تان بوده ایشان را وقت دهید که فکر کرده وبعداز آن جواب دهند. شما میدانیدکه جسامت توته زردک در شناور شدن کدام نقش ندارد. این در واقعیت امر موضوع مهم کثافت میباشد.
3. چطور میتوانیدکه آب را سنگینتر سازید؟ توسط علاوه نمودن نمک؟
4. چطور میتوانید که کثافت آب را کمتر نماید؟ توسط علاوه نمودن آب تازه
5. Dead see بحر که در کشور اردن قرار دارد و بسیار عجیب و غریب نیز میباشد، شما هر قدر کوشش نماید که در آب خود را غرق نماید، نمیتوانید که غرق شوید. نویسنده این کتاب خود



تصویر (5)



نیز این را تجربه نموده است و نتوانسته است که خود را در همان بحر غرق نماید. به نظر شما فرق این بحر بادیگر ابحار در چیست؟ (این بحر بسیار نمکی است).



6. آیا کثافت و وزن هم مانند بوده و یا ازهم فرق دار ند؟ نه خیر، تعدادی از شاگردان فکر مینمایند که معمولاً اجسام سنگین وزن در آب غرق میشوند و اجسام سبک معمولاً در بالای سطح آب قرار میگیرند. البته این نوع تصور برای شاگردان بسیار جوان ویا ابتدایی درست خواهد بود، ولی شاگردان رسیده و بزرگ بخوبی فرق بین"وزن و کثافت" را میدانند. برای وضاحت بیشتر میتوانید مشاهده نماید که یک میخ در سطل آب غرق میشود در حالیکه وزن یک سطل آب نسبت به یک میخ کاملاً زیاد میباشد، مگر با آنهم، میخ غرق میشود، زیرا میخ نسبت به آب هم حجم میخ سنگین تر است.

ارزیابی:

شاگردان باید عملاً نشان دهند که چطور میتوانند تا آب را هر چه بیشتر و یا هر چه کمتر سنگین نمایند.

شاگردان باید بدانند که علاوه نمودن نمک باعث سنگین شدن بیشتر و علاوه نمودن آب تازه باعث سبک شدن آب میگردد.

شاگردان باید در امر نگهداشتن زردک به شکل معلق در آب گیلاس مبادرت ورزند ولو اینکه در مرحله اولی به ناکامی ها ومعضلات مواجه گردند. مرام این است که باید ایشان سعی نمایند تا بتوانند که زردک را در گیلاس به شکل معلق قرار دهند.

در فرجام شاگردان باید این و یا هم سان این پراگرافها را در کتابچه هایشان خانه پری نمایند.

اگر یک جسم نسبت به آب هم حجم آن سنگینتر باشد آن جسم در آب ________ غرق / شناور میشود.

اگر یک جسم نسبت به آب سبکتر باشد این جسم در آب ________ غرق/شناور میشود.

جسامت یک جسم ________ میتواند / نمیتواند تغییری را در کثافت آن باعث گردد.



معلمین در ولایت بامیان تجربه با زردک را انجام دادند.

درس سوم

آب با هم محاسبه یا جمع نمی گردند

مفاهیم اساسی ساینس: آموختن در مورد خلای مالیکول ها

آیا 1+1=2 است؟ تجربه غلطت.

1. در یک گیلاس، مقدار معین آب را علاوه نموده و در عین حال در یک گیلاس دیگر، یک مقدار معین آب را نیز علاوه کنید. بعداً هر دو گیلاس آب را در یک ظرف بزرگ درجه دار بیاندازید و متوجه باشید تا دو گیلاس آب یکسان اندازه شده باشند. 1+1=2

2. حالا در دو ظرف درجه دار دیگر آب و نمک را به عین مقدار انداخته، بعداً هر دو را در یک ظرف درجه دار بزرگ قرار دهید، توجه نمائید که مخلوط گیلاس آب و یک گیلاس نمک در اندازه با دو گیلاس آب مساوی نیستند. چرا؟

در بین مالیکول های آب خالیگاه های وجود دارند که می توانند با نمک پر گردند. مقداری از نمک در بین مالیکول های آب جاه گرفته و مقداری از آن هم در آب تهنشین میشود این ماده جدید از ماده قبل خود غلیظ تر می باشد، حجم یک گیلاس آب + یک گیلاس نمک نسبت به یک گیلاس آب + یک گیلاس آب کمتر می باشد.

3. همین تجربه را با آب گرم نیز انجام دهید، چه اتفاق می افتد؟ (مالیکول های آب گرم ازهم دورتر بوده و دارای خالیگاه های بیشتر می باشند از همین رو، باید در آن مقداری زیادی نمک علاوه گردد).

درس چهارم

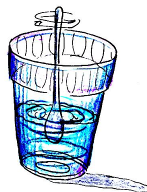
جدا سازی مواد

اصطلاحات مهم ساینسی: تکنیک های فلتر نمودن و جدا سازی مواد از محلول ها و مخلوط ها.

تجربه ها:

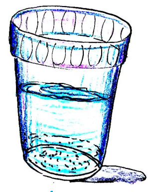

تصویر (1)

1. آب صاف را مشاهده کنید. تصویر (1)
2. مقداری از نمک را آب حل نمائید، شما مشاهده خواهید نمود که نمک در آب منحل گردیده و ناپدید میگردد. تصویر (2 و 3)
3. مقداری از ریگ را در بین گیلاس علاوه نموده، خوب شور دهید، ولی شما مشاهده خواهید نمود که ریگ در قسمت های پائینی گیلاس باقیمانده و آب را کثیف میسازد. تصویر (4)


تصویر (3)


تصویر (2)

4. در صنف همرای شاگردان تان مباحثه نموده، از ایشان بپرسید که چطور میتوانند مخلوط این سه مواد (آب، ریگ و نمک) را از هم جدا نمایند؟
5. در قدم اول به جوابات شاگردان گوش فرا دهید.
6. شما بهتر میدانید که ریگ را میتوان توسط فلتر کردن از آب جدا نمود. شما میتوانید در قیفی ر ا از کاغذ بسازید. تصویر (5)

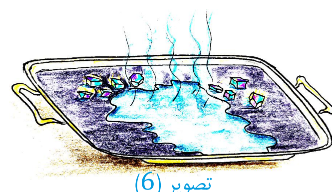

تصویر (4)

7. آیا آب هنوز هم نمکی است، چرا شما بهتر میدانید که نمک را نمیتوان توسط فلتر از آب جدا نمود، بلکه نمک را میتوان توسط تبخیر نمودن از آب جدا کرد.
8. در صورت ادامهٔ این تجربه شما خواهید دید که در طول چند روز کرستل های نمک دوباره نمایان میگردد. تصویر (6)
9. برای درک بهتر میتوانید که اولاً محلول نمک را در یک پطنوس که دیوار های بلند دارد، بیاندازید و اولتر از همه در سطح پائینی آن کاغذ سیاه رنگ رابگذارید. این عمل شما را کمک مینماید تا بخوبی کرستالهای نمک را مشاهده نمائید.


تصویر (5)

سؤالات

1. بعد از فلتر نمودن محلول ریگ از آب، چطور میتوانید به اثبات برسانید که هنور هم نمک در آب موجود میباشد؟ (توسط چشیدن)
2. در کدام یک از شرایط اقلیمی (بارانی یا آفتابی) شما میتوانید بطور بهتر نمک را از آب جدا نمائید. در صورت نیکو اندیشیدن، میتوان گفت که در شرایط آفتابی، زیرا در این شرایط آب بخوبی تبخیر میگردد.


تصویر (6)

3. بعد از تبخیر آب شما کرستل های نمک را مشاهده نموده و اظهار دارید که این کرستل ها دارای چی نوع شکل میباشد. (شکل مکعب مانند).

4. چرا کر ستالهای نمک شکل مکعبی دارد و در عین زمان این کرستالها در قدم اول آسیاب میگردند تا خرد خرد شده برای ما قابل هضم گردند.

5. در صورت دقت میتوانید مشاهده نمائید که ذرات نمک را که شما به آب علاوه نموده بودید کوچکتر از ذرات است که بعد از عملیه تبخیر باقیمانده است. چرا؟ در این مورد میتوان گفت که در جریان تبخیر مالیکولهای نمک میخواهند که هسته شان جمع گردند. در اینصورت میتوان گفت که اندازه مالیکولهای نمک تبخیر شده به درجه تبخیر و مربوط به غلظت محلول نمک میباشد.

6. در صورت عملیهٔ تبخیر آب، چی رخ میدهد و آب کجا میرود؟ واضیح است که آب در این پروسه به بخار تبدیل گردیده و به هوا صعود میکند.

7. اگر شما آب نمکی را در بوتل که در انجام آن کاغذ سیاه گذاشته اید، بیاندازید آیا در اینصورت عملیهٔ تبخیر صورت میگیرد و یا خیر. در هر حالت اظهار دارید که چرا (در این صورت نمک تجزیه نمیگردد، زیرا تبخیر صورت نمیگیرد).

ارزیابی:

شاگردان این تجربه را در خانه های شان انجام دهند. میتوانند به سهولت در خانه های شان ریگ، آب و نمک را دستیاب نمایند. آنها میتوانند، که نتایج تجربه شانرا به طور تقریری با والدین شان شریک نمایند. بعداً از شریک سازی تجربه با والدین، والدین میتوانند که پروژه و تجربهٔ اطفال شانرا ملاحظهٔ نمایند.

درس پنجم

کروموتوگرافی رنگ


تصویر (1)

اصطلاح اساسی ساینس: جدا نمودن مواد ترکیبی یک محلول

در واقعیت امر، مخلوط عبارت از اتحاد اجزای میباشد که به اساس عمل کیمیاوی باهم یکجا نشده باشد. تصویر (1) در این مورد میتوان از هفت میوه، محلول ریگ و بوره و شربت لیمو نامبرد. ساینسدانان میخواهند که مخلوط ها را از هم جدا نموده و هر جز آنرا به طور منفردانه مورد مطالعه قرار دهند.

بعضی اوقات جدا نمودن مخلوطی کار آسان بوده، ولی بر عکس بعضی اوقات کاریست دشوار، میتود جدا نمودن اجزای مخلوط مربوط به نوعیت محلول ها اجزای آن میباشد. دریافت نمودن میتود تجزیه مخلوط، گاهی هم مانند یک معمای خنده دار میباشد. در این درس به شکل تجربی میخواهیم مواد مخلوط که در قلم مارکر موجود است از هم جدا نمایم.


تصویر (2)

فعالیت 1

طریقه درست که بتوانیم مواد تشکیل دهنده رنگ مارکر را از هم جدا نمایم، قرار ذیل است: تصویر (2)

طرزالعمل تجربه:

برای انجام دادن این تجربه باید اولتر از همه معلومات پیرامون پروسه مخلوط نمودن رنگ ها را جمع آوری نموده و خوب آنرا درک نمایم، البته این معلومات را میتوان خارج از محوطه این کتاب بدست آورد.

a) کدام دو رنگ با هم مخلوط میگردند تا رنگ نارنجی را بوجود آرند؟ (رنگ سرخ و زرد)

b) کدام دو رنگ با هم یکجا میشوند تا رنگ سبز را بوجود آرند؟ (رنگ آبی و زرد)

c) کدام دو رنگ باهم یکجا میشوند تا رنگ گلابی را بسازد؟ (رنگ آبی و سرخ)

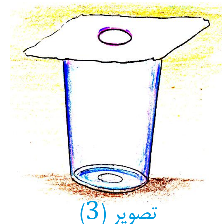
همه این معلومات را بروی تخته بنویسید تا تمامی شاگردان بتوانند آنرا مشاهده و مطالعه نماید، بعد از آموزش این معلومات از شاگردان تان بپرسید که کدام رنگ ها با هم یکجا میشوند تا رنگ سیاه را بوجود آرند؟ برای دریافت جواب برای این سوال شاگردان را بگذارید تا در مورد با هم تبادل افکار نمایند.

رنگ سیاه برای همیشه برای هنرمندان یک مشکل بوده است، زیرا شما نمیتوانید به آسانی رنگ سیاه را از مخلوط نمودن دیگر رنگ ها بدست آورید. بطور عنعنوی، رنگ سیاه را از ذغال و یا از دوده شمع میسازند. از جانب دیگر این مواد دایمی نبوده و به آسانی میتوانیم آنها را از لباس و یا در هر کجا که باشد، دور نمایم. باید بخاطر داشت که بعضی اوقات میتوان رنگ سیاه را از مخلوط نمودن تانیک اسید (Tannic Acid) و آهن تهیه نمود ولی باز هم این رنگ بعد از سپری شدن چند سال از بین میرود. با درنظرداشت معلومات ارایه شده در مورد رنگ سیاه به کمپنی ها و شرکت هایکه مارکر ها– رنگ قلم و رنگ تعمیرات میسازند دریافته اند که میتوان برای ساختن رنگ سیاه چندین رنگ را با هم مخلوط نمود. رنگ سیاه در مارکر مخلوط از چند رنگ میباشد.

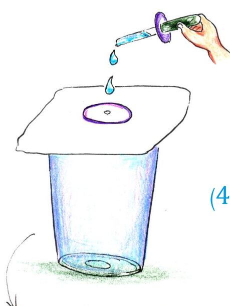
چطور میتوان مخلوط ها را جهت دریافت اینکه کمپنی ها در پروسه مخلوط نمودن از کدام رنگ ها استفاده نموده اند از هم جدا نمود؟ برای دریافت این جواب ما به میتود chromatography (گروموتوگرافی) مراجعه مینمایم.

پروژه شماره 1: (این پروژه ممکن از یک روز زیادتر وقت شما را بگیرد).

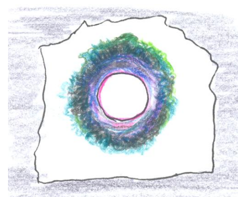
معلم باید عملیهٔ ساختن رنگ سیاه مارکر را برای شاگردان توضیح دهد. باید علاوه نمود که معلم خود باید قبل از اینکه این عملیهٔ را برای شاگردان توضیح دهد، اولاً خودش آنرا تمرین نماید.


تصویر (3)

1. توسط مارکر سیاه بروی صفحهٔ کاغذی دایره را رسم نماید. تصویر (3)
2. شما این صفحه را از روی میز بردارید، در غیر آن کاغذ لکه دار خواهد شد، برای حفظ کاغذ میتوانید از گیلاس استفاده نماید و کاغذ را بروی آن بگذارید. تصویر (3)
3. یک و یا دو قطره آب را به مرکز دایره بریزید و اگر شما قطره چکان ندارید از نوک قلم و یا چیزی دیگر استفاده نماید. سعی به عمل آرید تا بسیار آب نریزید. تصویر (4)


تصویر (4)

4. شما ملاحظه خواهید نمود که آب از کاغذ بطرف دایره حرکت و جمع میشود. تصویر (5)
5. بدین اساس شما میتوانید مشاهده نماید که آب رنگ ها را از هم جدا میسازد.
6. اگر میخواهید که آب را زیادتر علاوه نماید، در این صورت مشکلی نیست، به شرط اینکه آب را قطره قطره به تدریج علاوه نماید.


تصویر (5)

حالا بیاید از خود بپرسیم که کدام رنگ ها را با هم مخلوط نموده میتوانیم تا رنگ سیاه را بوجود اوریم؟ برای دریافت این جواب شما میتوانید که به کاغذ قبلی خود نظر بندازید و مشاهده نماید که کدام رنگ ها برای مخلوط رنگ سیاه مورد استفاده قرار گرفته اند. شما در نتیجه میتوانید رنگ های سرخ، آبی، سبز و بنفش را مشاهده نماید که در این مخلوط به کار رفته اند.

در صورت دقت بیشتر میتوان گفت که کاغذ به آب جذب شده، اجازه میدهد تا از آن عبور نماید و آب رنگ های مختلفه را که در خود جذب نموده از همین کاغذ میگذرد. شما بهتر میدانید هر رنگ در آب مخلوط شده است، دارای مالکیول های که از لحاظ جسامت از هم متفاوت اند تشکیل گردیده است. همچنان میتوان گفت که رنگ هایکه دارای مالیکولهای کوچک اند به سر عت و به فاصله زیاد در کا غذ عبور مینماید. رنگ هایکه دارای مالیکولهای بزرگ اند به اهستگی و به فاصله کمتر در کاغذ حرکت میکند. در نتیجه میتوان گفت کپلری اکشن که (Capillary Action) رنگ ها را از هم جدا مینماید که ما بدین وسیله میتوانیم آنها را مشاهده نمایم.

برای شاگردان تان کاغذی داده و از ایشان بخواهید که در بین آن دایره بکشند. بعد از آن گروپ از شاگردان را وظیفه دهید تا رنگ ها را از هم جدا سازند. وقتیکه کاغذ های شان خشک شد آنرا بالای میز گذاشته و در کنار آن انتظار کشند.

حالا برای شاگردان تان وظیفه دهید تا مارکر نارنجی را مورد مطالعه قرار دهند و رنگ های مخلوط شده آنرا دریابند. شما ملاحظه خواهید نمود که شاگردان رنگ های زرد و سرخ را مشاهده خواهند نمود، ولی باید به خاطر داشت که هر

دو رنگ را نمیتوان در عین وقت مشاهده نمود، پس باید آنها به دقت تام به مشاهدات شان ادامه دهند. از شاگردان بپرسید که آیا ایشان میتوانند، رابطه بین رنگ ها و رنگ مخلوط شده نارنجی را مشا هده نمایند؟ (رنگ نارنجی = رنگ سرخ + رنگ زرد). در این صورت شاگردان میتوانند به وضاحت اظهار دارند که مخلوط رنگ نارنجی از رنگ های زرد و سرخ ساخته شده است.

از شاگردان بخواهید این بار رنگ سبز را مورد تجربه قرار دهند. قبل از اینکه ایشان به کاغذ آب علاوه نمایند، از ایشان بخواهید که در مورد پیشگویی نمایند و نظر دهند. ایشان را از قبل ملتفت سازید که کدام رنگ ها رنگ سبز را میسازد؟ (ایشان ممکن بدانند و بخاطر داشته باشند که رنگ های نارنجی و آبی رنگ سبز ر ا تشکیل میدهد، این معلومات شاگردان شما را قادر خواهد کرد تا بتوانند رنگ های آبی و زرد را در این تجربه شان مشاهده نمایند.
بعداً از شاگردان بپرسید:

فعالیت 1:

این رنگ ها را مشاهده نموده و نتایج را توضیح نماید.
رنگ ارغوانی: شاگردان باید رنگ های سرخ و آبی را در تجزیه این مخلوط مشاهده نمایند.
رنگ سرخ: در اینصورت شاگردان تجزیه رنگ ها را در این رنگ مشاهده نخواهند نمود، زیرا رنگ سرخ رنگ اصلی اولی بوده، چی این رنگ مخلوط نمیباشد.
رنگ زرد: در این رنگ نیز شاگردان تجزیه رنگ را مشاهده نخواهند نمود زیرا این هم رنگ اصلی اولی میباشد نه مخلوط از رنگ ها.
رنگ آبی: در این رنگ نیز شا گردان تجزیه رنگ ها را مشاهده نخواهند، زیرا این هم رنگ اصلی است.
رنگ نصواری: در این رنگ شاگردان رنگ های سرخ، سبز وآبی ر امشاهده خواهند نمود.

فعالیت 2:

این پروه برای شاگردان پروژه دلچسپ خواهد بود:
قابل یاد آوریست که کمپنی ها مختلفه برای مخلوط رنگ های شان از دستورالعمل های مختلفه کار میگیرند، بطور مثال: یک کمپنی در مخلوط رنگ سبز شان ممکن مقدار های متفاوت رنگ های زرد و آبی را مورد استفاده قرار دهند. البته این اختلاف را شان در پروسه گروماتوگرافی بخوبی مشاهده خواهید نمود.

معلم میتواند از کمپنی های مختلف قلم های مارکر خریداری نماید و توسط هر کدام شان بروی کاغذ دایریی را رسم نماید، بعد از آن معلم پروسۀ گروماتوگرافی را مورد استفاده قرار داده، رنگ ها را مشخص سازید و نتیجه آنرا در کنار هر دایره اسم کمپنی مربوط را تحریر و بعد از آن در تخته صنف آنرا به انظار تمام شاگردان قرار دهد. معلم بدون اینکه اسم کمپنی ر ابرای شاگردان خاطر نشان نماید، دایره هایکه در کاغذ وجود دارد و اسم کمپنی های مربوطه در آن تحریر نشده باشد برای شاکردان توزیع و بعد از اینکه شاگردان تجربه گروماتوگرافی را انجام دادند، آنرا با آنچه که در تخته به اسمای کمپنی وجود دارد، مقایسه و سعی به عمل آرند تا تولید کننده اصلی اش را شناسایی نمایند.

سؤالات

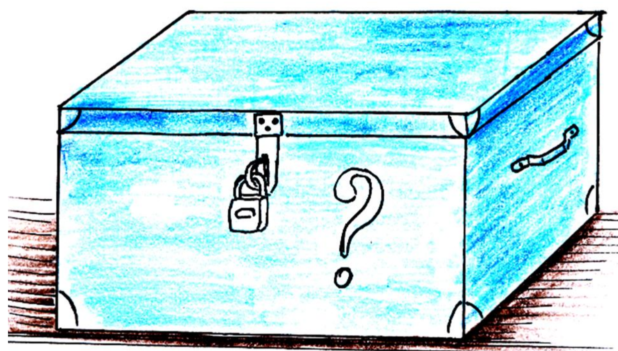
1. مخلوط را تعریف نماید جواب: مخلوط متشکل از چند ماده بوده که از لحاظ کیمیاوی بین شان عمل متقابل صورت نه گرفته و یا تعامل کیمیاوی در آن عمل نگردیده است.
2. چند مثال از مخلوط ها را ارایه بدارید.
3. رنگ های مارکر کدام نوع ماده است؟ جواب: رنگ های مارکر مخلوط اند ولی از لحاظ کیمیاوی تعاملی را انجام نداده اند، پس به سهولت میتوانند، از هم جدا شوند.
4. دلیل شما پیرامون مخلوط رنگ نارنجی چیست و از کدام رنگ ها تشکیل شده است؟
5. چرا صرف از کاغذ دستمال در این مورد استفاده صورت میگیرد؟ جواب: زیرا این کاغذ دارای سوراخ های کوچک اند و آب میتواند در آن نفوذ نماید.
6. آیا کاغذ کتابچه را نیز میتوان مورد استفاده قرار دهید؟ آیا این کاغذ نیز میتواند که اب را از خود عبور دهد. جواب: نه، به نسبت اینکه در این کاغذ تراکم ذرات نسبتاً زیاد بوده و سوراخ ها کوچک اند.
7. به نظر شما آیا مواد دیگری موجود است که مانند کاغذ دستمال مورد استفاده قرار گیرند؟ جواب: بلی تباشیر و پلستر ...
8. چطور میتوانید بدانید که مالیکولهای کدام اجسام خرد و کدام بزرگ است؟ جواب: مواد که دارای مالیکولهای کوچک اند به سرعت حرکت میکنند و تا اخیر دایره رسم شده میرسند.
9. اگر در تجربه تعین رنگ ها و نوعیت ان آب به اندازه زیاد مورد استفاده قرار گیرد چی واقع میشود؟ جواب: آب زیاد رنگ ها ر ا زیر نموده و نمیگذارد که شاگردان رنگ ها را به وضاحت مشاهده نمایند.
10. رنگ های مختلف را مورد تجربه قرار دهید و بعد از همه تجارب و یا کروماتوگرافی نشان میدهد که صرف رنگهای سرخ زرد و آبی که رنگ های اصلی اند، رنگ مخلوط نمیباشند.
11. مبنی بر جسامت مالیکولها پروسه کروماتوگرافی میتواند که اجسام را از همین لحاظ ترتیب نمایند.
12. کدام یک از اجزا دارای مالیکولهای کوچک اند؟ این را تجربه نمائید.
13. نوعیت مالیکولهای اجزای مخلوط شده، سرعت ویا کندی پروسه جدا سازی رنگ ها ر ا باعث میگردند.

درس ششم

کشف آشیای که به چشم دیده نمیتوانیم

اصطلاح اساسی ساینس: علمای ساینس میتوانند در مورد مشخصات ماده (اتوم) بیاموزند بدون اینکه آنرا به چشم مشاهده نمایند.

علمای ساینس در مورد اتوم بسا مطالب را آموخته اند، در حالیکه خود اتوم را به طور مستقیم بوسیله چشم دیده نمیتوانند.
اگر به شما یک بکس قفل داده شده باشد و از شما تقاضا گردد تا مواد داخل آنرا دریابید و یا کشف نمائید.



ابعاد بکس را اندازه نموده، وزن بکس را معلوم نمائید، به بسیار آهستگی بکس را تکان دهید و بدان گوش فرا دهید و هم آنرا بوی نمائید.

شما میتوانید تا تمام حواس تانرا بکار انداخته و بعد از آن اظهار دارید که در داخل بکس چیست؟

کدام مشاهدات، شما را در این نتیجه گیری کمک نمود؟

عمل کرد معلم: چند چیز را در داخل یک بکس قرار داده
واین بکس ر ا به داخل بکس دیگری جا دهید. شما میتوانید برای این تجربه اشیای بودار مانند: پیاز و هم اشیای مقناطیسی را جا به جا کنید.

شاگردان ممکن متحیر گردند که چطور علمای ساینس جوابات و معلومات را در مورد اتوم مینوسند؟ در حالیکه ایشان خود نمیتوانند، اتوم را به چشم مشاهده نمایند. البته در مجموع، علوم ساینس می تواند، در بعضی از موارد به همچو سؤالات مواجه گردد، ما چطور میتوانیم که حرارت آفتاب را بدون اینکه آنرا مشاهده ویا لمس نمائیم درک کنیم؟

چطور میتوانیم در مورد نظام شمسی که از ما بسیار دور واقع شده است بدانیم؟ چطور ما میتوانیم در مورد مکروبها بدانیم؟ وغیره

هدف عمدۀ درس هذا این است تا شاگردان را کمک نمائیم که بتوانند منحیث اشخاص تعلیم یافته در مورد اشیایکه از ایشان دور اند و یا نمیتوانند آنها را مشاهده و لمس نمایند، پیشگوی منطقی نمایند. ممکن پیشگوی شان پیرامون آشیای داخل بوتل غلط باشد، علمای ساینس نیز غلطه میکنند، ولی زمانیکه آنها دریافتند که آنها غلط اند، به کار های شان خاتمه نداده بر عکس، آنها میخواهند که بیاموزند. شما میدانید که نظریات کهنه بعد از جمع آوری نظریات جدید همواره تغییر مینمایند.

سؤالات

1. چرا برای شما مشکل بود تا اظهار نمایید که در داخل بکس چیست؟
2. شما برای دریافت اینکه در داخل بکس چیست از کدام حواس تان استفاده نمودید؟
3. شما در اثنایکه میخواستید تا آشیای نا معلوم را شناسایی نمائید، از کدام تجارب سابقه و امکانات استفاده نمودید؟

به مثالها، جواب های مناسب و نا مناسب، ذیلاً توجه نمائید:

a) سرو صدا ها در وقت شور دادن ممکن وانمود ساخته باشد که بعضی اشیای سخت در داخل بکس است.

b) بوی مناسب ممکن برای شما تفهیم نموده باشد که کدام آشیای بوی دار در داخل بکس موجود است.

c) امکان دارد باز هم نوعی از سرو صدا به شما تفهیم نموده باشد که در داخل بکس کاغذ تشناب است.

d) ممکن شما اظهار دارید که برای شما چنین گفته شد که در داخل بکس توپ است. این در واقعیت جواب خوب نبوده و در عین زمان نمیتواند چیزی را به شما مشخص نماید.

e) من فکر مینمایم که در داخل بکس قلم رنگ سبز است، این هم جواب مناسب نیست، زیرا چطور میتوانید که رنگ سبز را در دا خل بکس بسته مشاهده نمائید.

یادداشت: شاگردانیکه حتی جواب های غلط را ارایه نموده ولی در جواب های شان شفافیت و وضاحت وجود داشته، در این صورت میتوان گفت که این در ذات خود در خورارزش و اهمیت میباشد. اگر در داخل بکس سنگ ها باشد، ولی شاگردان بعد از شور دادن اظهار دارند که از صدای بعد از شور دادن، میدانیم که در داخل بکس مرمر است تا این نوع تصور و درک بهتر است و حتی درست است، با آنکه جواب شان درست نیست، زیرا در بکس سنگ است.

ارزیابی:

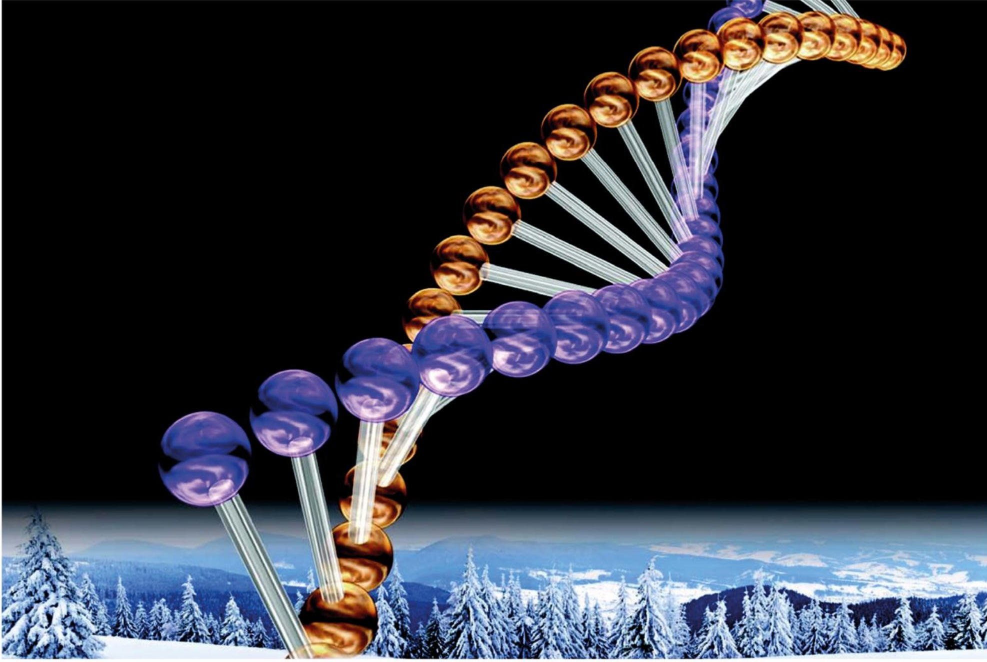
شاگردان میتوانند که فعالانه در این تجربه سهیم باشند. آنها میتوانند تا بطور منطقی فکر نمایند و حواس شانرا بکار برند که آشیای داخل بکس را کشف نمایند.

بعضی از مثالهای تفکر منطقی از اینقرار اند:

"من ــــــ حس خود را بکار بردم ــــــ و مبنی بر آن فکر میکنم که در داخل بکس ــــــ میباشد.

بعد از همه تذکرات، آنها قادر خواهند بود تا به این سوال جواب درست ارایهٔ نمایند.

<u>آیا شما فکر مینمائید که علمای ساینس میتوانند در مورد اشیا حتی اگر آنها را نتوانند بطور مستقیم مشاهده نمایند، بیاموزند؟</u> <u>"بلی " میتوانند.</u>



بخش بیولـــوژی

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهندوی دکتور عبدالهادی ستانکزی

مقدمه

به اساس پالسی وزرات معارف افغانستان نصاب تعلیم مکاتب از دوره ابتدیه الی دوره ثانوی تجدید نظر گردیده است. کتب درسی جدید بیولوژی دوره ثانوی که با قطع و صحافت زیبا از طرف ریاست انکشاف نصاب تعلمی و تالیف کتب درسی وزارت معارف تهیه گردیده است دارای محتویات جالب همرا با تصاویر رنگه میباشد که از طرف مولفان آن از منابع معتبر علمی داخلی و خارجی انتخاب گردیده است بیشتر مطالب و موضوعات مطابق نیازمندی شاگردان و آماده ساختن آنان برای تحصیلات عالی مطابق معیارهای ملی در آن گنجانیده شده است.

اکتشافات جدید در ساحات مختلف علوم به خصوص علم بیولوزی باعث آن گردیده است تا در موقع تجدید و انکشاف نصاب تعیلمی محتویات داخل کتب درسی مطابق تقاضای عصر و زمان، در کتب درسی تنظیم گردد بر علاوه رابطه بیولوژی با علوم دیگر تقویه گردیده است زیرا مفاهم ساینسی و یا علوم طبعی مکمل یکدیگر اند و قوانین شان در رابطه با یکدیگر به خوبی توضیح شده میتواند. شامل شدن محتویات و مفاهم جدید و انگشاف یافته بیولوژیکی مانند بیوتکنالوژی (Biotechnology) انجنیری جنتیک (Genetics Engenering) بیولوژی مالیکولی (Molticular Biology) و در کتب درسی بیولوژی دوره ثانوی محتوای کتب درسی جدید را برای معلمان و شاگردان دوره ثانوی تا حدودی غیر قابل فهم ساخته است، که اکثر مشکلات، ناشی از عدم موجودیت یک تعداد موضوعات در نصاب درسی پوهنتون ها و دارلمعلمن ها میباشد. که استادان مدرس در مکاتب ثانوی به آن آشنایی کمتر دارند. و معلمین نیز موقع به دست نیاورده اند تا معلومات خویش انکشاف دهند.

از طرف دیگر نمیتوان از کاروان پیشرفت ساحات علوم طبعی به خصوص بخش بیولوژی عقب ماند بی خبری از اکتشافات و نوآوری ها درین ساحات به اندوخته های علمی، دانش و مهارت های علمی شاگردان برای آماده شدن به تحصیلات عالی و زندگی کاری و شغلی آنها صدمه میزند.

اینک به ابنکار ریاست عمومی تربیه معلم رهنمود توضیحی در مورد محتوای کتب درسی بیولوژی دوره ثانوی مکاتب یکجا با پرنسیپ های پیداکوژیکی آن تهیه گردیده است. این رهنمود به ارتباط محتوا استفاده از وسایل آموزشی قابل دست رس و روش های عملی تدریس بیولوژی را برای معلمین دوره ثانوی پشنهاد مینماید بر علاوه امکان رسیدن به اهداف آموزشی را توسط تدریس موثر محتوا، که با فعالیت های عملی و درک عمیق مفاهم همراه میباشد امکان پذیر میسازد.

با اطمنان گفته میتوانم که معلمین دروه ثانوی در پیشکش تمام موضوعات شامل کتب جدید مشکلات جدی ندارند ولی در بعضی موارد موضاعات در ابهام قرار داشته و ضرورت به توضیحات بیشتر و روش خاص دارد.

درین رهنمود سعی گردیده است تا با ترتیب محتوای متمم و راه های موثر پیشکش موضوعات اختصاصی بیولوژی، معلمین را در تدریس با کیفیت محتوای کتب بیولوژی دوره ثانوی رهنمایی و کمک نماید.

برای تدریس مضامین ساینس مدل پنج مرحله یی تدریس توسط دانشمند تعلیم و تربیه به نام کارپلس پشنهاد گردید است که با استفاده ازین مدل یاد گیری بهتر صورت گرفته و اهداف آموزشی تعین شده از قبل به خوبی حاصل میگردد.

تحلیل موضوعات بیولوژی صنف دهم

اولین موضوع کتاب درسی صنف دهم بیولوژی "میتودهای علمی" است که معلمین ما تا حدی زیادی به مفاهیم آن آشنایی ندارند. میتود های علمی جهت شیوه یادگیری ساینس به اساس پروژه مورد استفاده قرار میگرد. که درمکاتب و حتی تحصیلات عالی زیاد معمول نمی باشد ولی باید دانست که علمای تعلیم وتربیه در پی روش های جدید تدریس سانیس برای آموزش بهتر هستند. که یکی ازین روش ها آموزش از طریق تحقیق به کمک میتود های علمی میباشد.

میتود های علمی یکی از مراحل تطبق پروژه های عملی شاگردان میباشد درین روش شاگردان درگیر کارهای تحقیقی و مشارکتی میگردد. که در اجرای آن باید قدم به قدم از میتود های علمی استفاده نمایند.

قبل از انیکه موضوع " میتودهای علمی" تدریس گردد لازم است معلمین در مورد اینکه پروژه چیست و چطور میتود های عملی در آن تطبق میگردد معلومات حاصل نمایند. برای این منظور یک جلسه ترتیب گردیده است که مطابقت به مدل 5 مرحله یی کارپلس دارد. و ترینران میتوانند با بکار برد این شیوه محتوای انتخاب شده را به موفقیت بیشتر پیشکش نماید. و بر علاوه کسانیکه درین پروسه اشتراک مینمایند ازین شیوه تدریس فعال تدریس ساینس استفاده نمایند البته ابتکارات معلمان محترم در زمینه موفقیت این پلان را تضمین مینماید.

در فصل اول کتاب درسی بیولوژی صنف یازدهم در مورد متودهای علمی موضوعاتی گنجانیده شده است. انسان از روز تولد در تجسس آن میباشد که به اشیای اطراف خود معرفت حاصل نماید. معرفت با اشیا از طریق مشاهده، تماس و استفاده از حواس پنچگانه صورت میگرد. ولی معرفت علمی وقتی صورت میگرد که از متودهای علمی تحقیق استفاده گردد.

در بخش دوم در مورد میتابولیزم و مرکبات عضوی بحث گردیده است. میتابولیزم عبارت از ترکیب و تجزیه مواد بوده که معنی تغییر و تبادله را میدهید. بر علاوه درین فصل عناصر ضروری بدن انسان معرفی گردیده است.

جلسه اول

میتود های علمی

اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده با استفاده از روش های تحقیق در پروژه ها ی صنفی و خارج از صنف.
- آشنایی اشتراک کننده ها با مراحل تحقیق و اجرای پروژه.
- وسایل و تجهیزات: مارکر، تخته، چارت مراحل تحقیق.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
10 دقیقه جلب توجه	ترینر برای اشتراک کنندگان میگوید که تمام اکتشافات جهان توسط تحقیق و تجربه صورت گرفته است. علمای ساینس نظریات خود را توسط تجربه به اثبات می رسانند. اشتراک کنندگان از اکتشافات و اختراعات را که به خاطر میاورند، مورد جر و بحث قرار میدهند.
بررسی درس گذشته 20 دقیقه	ترینر از اشتراک کنندگان سوالاتی ذیل را طرح مینمایند: 1. برای دریافت راه حل به یک مشکل ساینس دانان چه میکنند؟ 2. از مراحل میتود علمی چطور استفاده میگردد و اولین مرحله کدام است؟ 3. تشکیل پروژه های گروپی شاگردان چه فایده دارد؟ 4. در مورد یادگیری به اساس پروژه چیزی شنیده اید. در مورد سوالات فوق 20 دقیقه بحث صورت میگرد بعد از جمع بندی بحث اشتراک کنندگان، ترینر موضوعات ذیل را برای اشتراک کنندگان توضیح مینمایند:
توضیح 20 دقیقه	پروژه چیست و چطور متود های علمی درآن تطبق میگردد؟ پروژه جستجوی است در بارۀ موضوعی که قرار است شاگردان چیزهای را در باره آن یاد بگیرند. شاگردان تحقیق در پروژه را به صورت گروپی انجام میدهد و به ندرت اتفاق میافتد که یک شاگرد آنرا به تنهایی انجام دهد. معمولاً پروژه های در بیولوژی انجام میشود مدت انجام آنها متفاوت است از چند هفته تا چند ماه را دربر میگرد. اکثرأ فعالیت پروژه وی شاگردان فعالیت خارج از صنف بوده و معلم در ساعت درسی به بررسی پروژه ها بپردازد زیرا شاگردان به رهنمایی و اصلاح کارهای شان ضرورت دارند. پروژه های شاگردان طوری انتخاب میگردد که آنها را در موقعیتی قرار دهد که برای حل مسائل

	طرح. شده فکر نمایند و مهارت های حل مسله را در آنها انکشاف دهد حل مسائل بدون خلاقیت، حوصله، تفکر علمی و داشتن مهارت های تطبیق میتود های ممکن نیست. اولین مرحله پروژه انتخاب موضوع با عنوان بوده که با طرح مسئله فرضیه را به وجود میاورد. هدف پروژه: پروژه به منظور تکامل مهارت های برنامه ریزی، مسئولیت پذیری در کارهای بزرگ آینده و فراهم کردن تجربه های مفید انجام میشود. بر علاوه موجب تعمیق و تحکیم تفکر و دانش شاگردان میگردد. یعنی از دانش در عمل استفاده مینماید.
فعالیت عملی 30 دقیقه	ترینر برای تطبیق متود عملی یک مثال میاورد. (در کتاب بیولوژی صنف دهم در مورد پروژه پرندگان طرح پروژۀ وجود دارد). برای اینکه موضوع بهتر واضح گردد در اینجا با یک مثال دیگراین فعالیت را انجام میدهیم: به طور مثال پروژه در مورد نموی نباتات که امکان عملی شدن آن موجود میباشد. درین پروژه مراحل عملی تطبیق میتود علمی را بررسی می نمایم. قبل از طرح سوال تحقیق زمینه اجرای آن بررسی میگردد مثلاً تاثیر کود حیوانی (سرگین) و کود کمیاوی بالای نموی نباتات تا چه اندازه است؟ یعنی کدام یک تاثیر بهتر دارد؟ شاگردان اینرا میدانند که کود برای نموی نباتات ضروری میباشد. ولی اینکه لدامیک تاثیر بیشتر دارد معلوم نیست اشتراک در گروپ ها برای موضوعات مختلف سوالات طرح مینمایند. شاید سوالاتی مانند: چرا بعضی پرندگان پرواز می نماید و بعضی نمی نمایند؟ نباتات چه وفت آکسجن را آزاد مسازند. در تصقیه هوا کمک نماید؟ چرا برای نباتات کود کیماوی و یا کود حیوانی میدهند؟ حال برای سوال تحقیق فرضیه طرح میگردد: قبل از طرح قضیه نبات مورد تجربه تعین میگردد مثلاً دوگلدان گل جرجین که دارای حجم مساوی بوده و نباتی که در آن وجود دارد نیز دارای ارتفاع مشابه میباشد، انتخاب میگردد. بعداز انتخاب نبات و اطمینان از مواد تجربه در رابطه به سوال تحقیق اشتراک کننده ها در مورد طرح فرضیه فکر مینمایند. حال دیگر وقت آن رسیده است که اشتراک کننده ها درمورد طرح فرضیه فکر نمایند.شاید فرضیه های مختلف در ذهن اشتراک کننده ها خطور نماید. مثلاً اگر به گلدان ها کود کمیاوی داده شود نموی نباتات خوبتر و بهتر صورت میگرد و در صورت استفاده از کود عضوی نمو ضعیف خواهد بود. (این یک فرضیه است).

برای اجرای پروژۀ تحقیق اولین مرحله آن را عملی می نمایم:

اجرای این پروژه تا 2 تا 3 ماه را دربر میگرد

- به اساس طرزالعمل های انتخاب شده در یک و گلدان کود کمیاوی و در دیگری کود حیوانی علاوه میگردد. البته مقدار هر دو کود باید مساوی باشد.
گلدانها باید در وقت معین آبیاری گردد مشاهدات و تغیرات که در نموی نباتات رخ میدهد یاد داشت میگردد. و تاریخ حتماً باید تذکر داده شود. کتابچه یاداشت پروژه باید موجود باشد تا در آینده در تحریر راپور از آن استفاده گردد.

- در تهیۀ راپور پروژه شاگردان نتایج تحقیق خود را باطی مراحل و یا داشت های که درجریان اجرای پروژه گروپی یا داشت نموده اند گزارش میدهند از مشاهدات ثبت شده در جریان 2-3 ماه نتایج به دست می آید آخرین نتیجه به دست آمده نشان خواهد داد که نبات در کود حیوانی نسب به کود کیمیاوی بهتر نمو می نماید.
نتیجه به دست آمده با تطبیق میتود عملی به دست می آید میتود علمی طوریکه از تحقیق و تجربه فوق در مورد گل جریین معلوم گردید از طرح تجربه، تهیه وسایل، طرح مساله و فرضیه، اجرای تحقیق و نتیجه و گذارش تجربه تشکیل قرار دارد.

عنوان میتود های علمی کتاب صنف دهم توسط اشتراک کننده ها مطالعه گردیده برای وضاحت از مثال فوق استفاده میگردد.

با استفاده از روش و مثال فوق معلمین میتوانند پروژه های گروپی را در صنف بیولوژی عملی نمایند. این کار برای شاگردان نهایت دلچسپ بوده و معلمین عزیز باید اطمینان داشته باشند که آنها کار خود را صادقانه انجام میدهد. و این یک آغاز خوب برای اجرای پروژه های بزرگتر در زندگی تحصیلی، عملی و مشغلی شاگرد خواهد بود.

جلسه دوم

میتابولیزم و مرکبات غیر عضوی

اهداف:

- آشانایی اشتراک کننده ها با عملیه میتابولیزم و عناصر و مرکبات غیر عضوی ضروری برای انسانها

مواد مورد ضرورت برای جلسه: کتاب درسی صنف دهم، تخته، مارکر.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	مدرس درمورد نموی حیوانات، نباتات بحث را با این سوالات آغاز می نماید: 1- انسانها وزن میگیرند وقتی بزرگ میشود و یا وقتی چاق میشوند علت از دیاد وزن چیست؟ 2- در وقت مریضی و یا در صورت عدم دسترسی غذای کافی لاغر میشود، این عملیه چطور صورت میگرد؟ 3- کدام عناصر را میشناسید اشتراک کننده ها نام های آنها را میگرند و خواص آنرا تا اندازه که میدانند بیان می نمایند؟
بررسی 15 دقیقه	درختم بحث فوق معلم جهت بررسی معلومات قبلی شاگردان سوالات ذیل را طرح میکند. 1_ با اصطلاحات ذیل با کدام آن آشنایی دارید. و معنای آنرا میدانید؟ Metabolism’ Dissimilation’ Anabolism’ Catabolism’ Assimilation’ 2_ بعداً معلم جوابات را جمع بندی نموده وارد موضوع میگردد.
مرحله توضیح 25 دقیقه	معلم محتوای کتاب درسی را از صحفه 11 الی 18 توضیح مینماید در ضمن توضیح شاگردان را به بحث دعوت مینماید. در مورد معنای Metabolis که عبارت از تغییر و تبادله مواد است معلومات میدهد. برعلاوه معلم درمورد بعضی اصطلاحات و مفاهیمی مانند بیوسنتیز یا ترکیب مواد توسط جسم زنده رابه اشتراک کننده ها واضح میسازد. معادلات کیماوی ترکیب و تجزیه را با هم مقاسیه مینماید. ترکیب $6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 + 6H_2O$ تجزیه $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O +$ انرژی

معلم غلطی صفحه را اصلاح میکند که عوض $C_6H_{12}O_6$، C_6H_{12} نوشته شده است. معلم از ختم توضیح موضوع میتابولیزم و مرکبات غیر عضوی بالای سوالات ذیل بحث مینماید. معلم اصطلاحات شامل درس را روی تخته یاداشت نموده هرکدام به کمک نفر پهلوی خود تعریف می نمایند.	
1.Metabolism تمام تغییرات و تبدلات کیمیاوی که در حجره رخ میدهد و باعث نمو، ترمیم، تکثر تولید انرژی و مواد ضروری و طرح مواد اضافی میگردد میتابولیزم است.	کار گروی 10 دقیقه یی مرحله تحقیق
2.Anabalism 3.Catabolism 4.Aissmilation 5.Dissmilation 6.Menrales 7.عناصر کم مصرف 8.عناصر پر مصرف 9 . Biosysnthesis معلم جوابات اشتراک کنندگان با استفاده از کتاب تصحیح نماید.	مرحله ارزیابی 10 دقیقه
درین مرحله از چند تن اشتراک کننده سوالاتی ذیل میگردد. 1_ میتابولیزم را تعریف نمایید؟ 2_ انابولیزم و کتابولیزم از همه چه فرق دارد؟ 3_ فرمول ترکیب و تجربه از هم چه فرق دارد؟ 4_ امیتوز Amitoses: تقسیم مستقم حجرات بوده که یک حجره را به دو حجره تقسیم میگردد این عملیه چطور صورت میگرد؟	

مواد کمکی برای موضوع عناصر و مواد غیر عضوی ضروری بدن
اثرات قلت و مقدار بیش از حد لازم مواد معدنی در بدن

کمبود سودیم

چون یک مقدار نمک از طریق عرق دفع میشود و سودیم جزء نمک است بناءً کمبود آن سبب پایین آمدن فشار خون می شود. کارگرانی که در مناطق گرم فعالیت می کنند برای جبران سودیم از دست رفته باید نمک طعام مصرف کنند اما در عین

زمان مصرف زیاد نمک طعام باعث افزایش سودیم در خون شده و خون غلیظ میشود و برای جبران این غلظت، آب بیشتر وارد خون می شود و در نتیجه فشار خون بالا میرود. و امکان مبتلا شدن به بیماریهای قلبی را زیاد میسازد.

کمبود کلسیم

کمبود کلسیم باعث نرمی استخوان ها در کودکان میشود. با جذب کلسیم استخوان های نرم کودکان به استخوان های سخت مبدل میشوند. بیماری نرم شدن استخوان اطفال به نام راشیتیسم (Rashitism) یاد می شود. کمبود کلسیم در بزرگسالان سبب پوکی استخوان میگردد.

کمبود آهن

کمبود آهن در بدن باعث کاهش هیموگلوبین خون میشود. هیموگلوبین پروتینی است آهن دار که مخصوص حجرات سرخ خون میباشد و مسئولیت انتقال اکسیجن را به تمام بدن به عهده دارد. در صورت کمبود آهن هیموگلوبین حجرات سرخ خون کاهش یافته در نتیجه قدرت انتقال اکسیجن در خون کم میشود و شخص دچار ضعف و خستگی گردیده و در این حالت میگویند که شخص به مرض کم خونی مبتلا شده است. کسانیکه به کم خونی مبتلا میشوند توصیه می شود که کمبود آهن خود را از طریق دوا یا منابع طبیعی (گوشت، جگر، میوه ها و سبزیها) برطرف سازند.

کمبود آیودین

کمبود آیودین در بدن پیامدهای مختلفی را در بر دارد. آیودین به وسیله غدهٔ تایراید که در گردن در پهلوی حنجره واقع است، جذب میشود. در صورت کمبود آیودین غده تایراید فعالیت زیادتر نموده تا مقدار بیشتری از آیودین را جذب نماید و کمبود آیودین بدن را جبران نماید. در اینصورت غده تایراید بزرگ شده ناحیه گلو متورم می شود. که آنرا جاغور یا (Goiter) می گویند. هورمون تیروکسین که دارای آیودین میباشد از غده تایراید ترشح میشود. این هورمون موجب بالا رفتن سرعت عکس العمل های کیمیاوی در بدن میشود. در صورت کمبود آیودین رشد و نموی جنین بطی گردیده دچار عقب ماندگی جسمی و ذهنی در اطفال میشود.

جلسه سوم

عوامل امراض، بکتریها،ویروسها، فنجی پروتستا، امراض ساری و غیر ساری

اهدف:

- آشنایی اشتراک کننده با انواع مکروب ها، ویروس و دیگر موجودات زره بینی مریضی زا.
- از اشتراک کننده ها در مورد امراض که از یک شخص به شخص دیگر انتقال مینمایند (امراض ساری) معلومات خواسته میشود.
- امراضی که به صورت مستقیم از یک شخص به شخص دیگر انتقال نمی نمایند (امراض غیر ساری) اشتراک کننده از آنها نام میگرند.

مواد مورد ضرورت برای جلسه: کتاب درسی (صنف دهم) چارت و تصاویر بکریها و ویروس ها.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	- درین بخش معلم تصاویر بکتریا، ویروسها، پونیک ها و بعضی موجودات یک حجروی را نشان میدهد. - معلم بالای موجودات زنده و غیرزنده بحث را آغاز مینمایند. درمورد خواص موجودات زنده از اشتراک کننده ها سوال مینمایند. جواب های اشتراک کننده ها را تکمیل نموده و به مناقشه میگیرد. خصوصیات موجودات زنده را قرار ذیل بالای تخته لست می نماید: تغذیه،تنفس، تکثر، حرکت، عکس العمل.
بررسی موضوعات مربوط درسی قبلی 15 دقیقه از کتاب بیولوژی ویروس گرفته شود	معلم درین بخش از شاگردان سوال های ذیل را مینمایند. 1.مفهوم عالم (Kingdom) چرا به وجود آمده است؟ 2.موجودات زنده به کدام عالم ها تقسیم گردیده اند. مدرس بالای تخته به اساس گفته های اشتراک کننده ها چارت را تکمیل مینمایند. عالم موجودات زنده عالم حیوانات - عالم نباتات - عالم فنجی - عالم پروتستا - عالم مونیرا عالم فنجی: سمارق ها - پوپنک ها عالم پروتستا: پروتوزوا - الجی عالم مونیرا: بکتریها - الجی های سبز آبی

1- در چارت فوق کدام موجودات باعث تولید مرض میشود. جواب اشتراک کننده ها قرار ذیل خواهد بود: - بکتریها، ویروس ها، پروتستا، فنجی، مدرس معلومات اشتراک کننده ها را در مورد ویروس ها قرار ذیل تکمیل میکند: ویروس ها در عالم های موجودات زنده طبقه بندی نمیشود زیرا اینها صرف در مجاورت حجرات زنده فعال میشود و به صورت آزاد فعالیت ندارد. از اشتراک کننده ها در مورد انواع امراض سوال میشود امراض مشهور ویروسی کدام ها اند: 1- زردی 3- ریزش 5- کله چرک 2- ایدز 4- فلج اطفال 6- سرخکان	
مدرس موضوعات آتی را برای معلومات اشتراک کننده ها به اساس موضوعات و عناوین کتاب درسی روشن میسازد. 1- معلومات در مورد ویروس ها. موجودات کوچک زره بینی که در مجاورت حجرات زنده فعال میشوند. 2- معلومات در مورد بکتریا. از جمله موجودات زنده اند، که حجرات شان هسته ندارد. بکتریهای مضر (مرض زا). بکتریهای مفید. برای تولید ماست، پنیر، تولید ویتامین در بدن....... 3- معلومات در مورد موجودات وحیدالحجروی مربوط عالم پروتستا. پرتوزوا: انواع که مرض زا اند معرفی مینماید مانند آمیب، جاردیا، ملاریا. اشتراک کننده ها در گروپ های دو یا سه نفره اصطلاحات شامل صفحات 35 الی 41 را یاداشت نمیاید. و تعریف آنرا میتوسید. این اصطلاحات ضرورت به توضیح دارد: 1- مکروب (Microbe): تمام موجودات زره بینی که باعث امراض میشوند به نام میکروب یاد میگردند. (مانند بکتریا، پروتوزوا......). 2- فوتوجنیزس (Palhogenesis): عبارت از مکروب های اند که باعث امراض میگرد و رشته یی در طبابت وجود دارد به نام پتالوژی که معنی مرض شناسی را میدهد متخصصین این رشته بکتریای پاتوجن را تشخیص می نماید و راه های تداوی و علاج آن ها را پشنهاد می نماید. 3- Toxin: مواد زهری است که توسط یکتریا تولید گردید باعث مرض میگردد. 4- Fungi: فنجی: عبارت از سمارق ها و پونیک میباشد که بعضی شان مفید بوده و بعضی شان باعث تولید امراض میگردد. 5- Ring Worm: یک مرض جلدی بوده باعث خارش و تخریب ناحیه مصاب	مرحله توضیح 30 دقیقه 15 دقیقه برای کار گروپی

	میگردد.فنجی ها برای از دیاد نسل سپور تولید مینمایند سپوره حجره تکثری است که بدون القاح میتواند انکشاف نماید. سپور ها در کیسه سپور تولید گردید بعد از پخته شدن پراگنده میگردد. (انتشار حجی توسط سپور صورت میگیرد). 6- Antibiotic: انتی بیوتیک عبارت از دواهای اند که ضد مکروب عمل میکند مثلاً پنستلین، ستروپتومانین و غیره که از پونیک ها به دست می آید. مدرس در مورد کشف پنستلین توسط Filming فلیهنگ به اشتراک کننده ها معلومات میدهد. 7- کنین: یک ماده کمیاوی است که از پوست یک نوع درخت بید به دست آمده برای تداوی ملاریا مورد استفاده قرار میگردد. 8- گمبوزیا: یک نوع ماهی است که از لاروای پشه تغذیه میکند این ماهی ها را در مزارع شالی (برنج) خندق ها و آبهای ایستاده و با نموده و لاروای پشه را قبل از اینکه به پشه کامل انکشاف نماید آنها را از بین میبرد. این لارواهای پشه غذای خوب برای این ماهی ها است قبلا برای مبارزه با پشه ملاریا از پودر DDT استفاده میگردید که برای صحت انسان و حیوان خیلی مضر میباشد. ازین سبب فعاگزر آن استفاده نمیگردد.
مرحل تعمیق 15 دقیقه	برای تحکیم دانش حاصل شده مدرس سوالات ذیل مورد بحث قرار میدهد. 1- ویروش ها چه نوع موجودات اند و چطور زندگی مینمایند؟ 2- بکتریا چرا به نام مکروب یاد میشود و چه خصوصیت دارند؟ 3- چند امراض ویروسی را نام بگرید؟ 4- امراض که بکتریا تولید میکنند کدام ها اند؟ نام بگرید؟ 5- بکتریا مفید درکدام ساحات به انسانها کمک میکند؟ مدرس جوابات اشتراک کننده ها را تکمیل نموده رول یکتریا در ساختن ماست، پنیررا واضیح میسازد؟
ارزیابی 5 دقیقه	با چند سوال که در کتاب درسی وجود دارد ارزیابی صورت میگرد. به صورت گروپی و انفرادی ارزیابی میگردد. و نکات مبهیم را اشتراک کننده ها به کمک مدرس برای خود روشن میسازند.

مواد کمکی برای تولید کننده گان امراض بکتریا و ویروس ها:

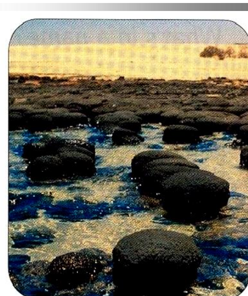
بکتریها (Bacteria)

این موجودات مربوط عالم مونیرا بوده دارای 600 نوع میباشند. تقسیمات حجروی شان به سرعت صورت گرفته و مقاومت زیاد به مقابل عوامل محیطی دارند. بکتریهای غیر هوازی (زنده گی در محیط فاقد اکسیجن) انرژی مورد نیاز خود را از طریق تخمر

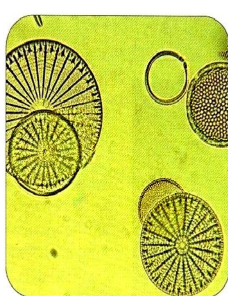
مواد عضوی به دست میاورند. برای بعضی انواع بکتریها موجودیت O_2 مسموم کننده است در حالیکه یک تعداد بکتریها به شکل هوازی (زنده گی در موجودیت O_2) زیست مینمایند. بعضی انواع بکتریها تشکیل سپور را نموده که دارای قشر ضخیم میباشند از همین سبب در مقابل عوامل نا گوار محیطی از خود مقاومت نشان میدهند.

بکتریهایی که به شکل گندیده خوار (Saprophytic) تغذیه مینمایند، مواد عضوی را تجزیه نموده و به مواد غیـر عضـوی تبدیل میکنند که میتوانند توسط نباتات مورد استفاده قرار گیرند. بکتریهای خاک در تثبیت نایتروجن حصه می گیرند که در نتیجه گاز نایتروجن را به مونیا NH_3 و نایتریت تبدیل نموده برای نباتات قابل استفاده میسازند. این قابلیت در دیگر موجودات دیده نه شده است. مهمترین اجـزای حجـره یـک بـاکتری مـادۀ کرومـوزومی آنسـت کـه از رشـته هـای مضـاعف تیـزاب هسـتوی (Nucleic acid) به وجود آمده است.

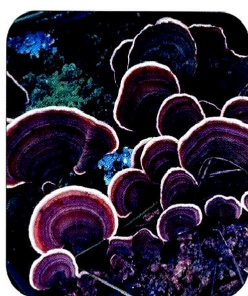
طول رشته ها تا هزار مرتبه طویل تر از باکتری میباشد. علاوه بر مواد ارثی سایتوپلازم دارای تعدادی از رایبوزوم ها نیز میباشند. باکتری ها میتوکاندریا ندارند. ازینرو عکس العمل های تولید انرژی در داخل جسم باکتری صورت میگیرد. غشای حجروی بکتریها دارای ساختمان کیمیاوی مخصوص میباشد که پولی پیتائید ها پولی سکراید ها را باهم ارتباط میدهد. این طرز ترکیب به خصوص غشای حجروی در بکتریها، آنها را از نظر ساختمان کیمیاوی از دیگر حجرات متمایز میسازد. در بعضی باکتریها طبقه از مالیکول های لیپوپولی سکراید (قند چربیدار) روی غشای حجروی باکتری را می پوشاند. نظر به این خصوصیت بکتریها را به دو گروپ گرام مثبت و گرام منفی طبقه بندی نموده اند. بکتریهای که فاقد طبقه لیپوپولی سکراید هستند بکتریهای گرام مثبت بوده زیرا رنگ را می پذیرند و آنهایکه رنگ را نمی پذیرند به نام گرام منفی یاد میگردند. بر علاوه تفاوت فوق فرق دیگر بکتریهای گرام منفی و گرام مثبت در آنست که میزان حساسیت شان نسبت به انتی بیوتیک ها از هم فرق دارد و هر کدام امراض به خصوص را تولید مینمایند.



عالم مونیرا



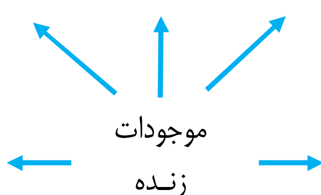
عالم پروتستا

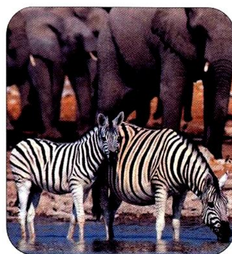


عالم فنجی



عالم نباتات



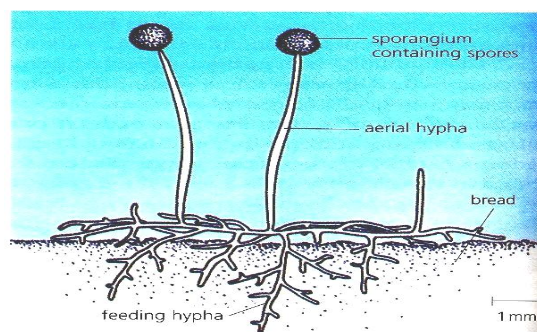


عالم حیوانات

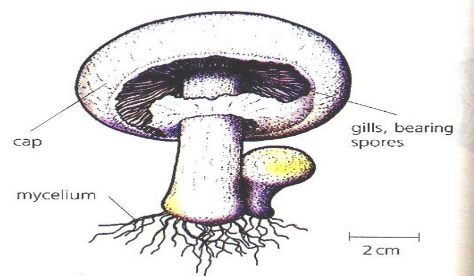
فنجی های فاقد کلورفیل بوده از همین سبب عملیه فوتو سنترس را انجام نمی دهند به شکل پرازیت و سپروفایت تغذیه مینمایند بالای مواد عضوی و اجسام مرده حیوانی و نباتی زنده گی مینمایند.

خصوصیات عمومی:

- چندین حجروی اند.
- حجره دارای هسته میباشد.
- دیوار حجروی دارند.
- فاقد کلوروفیل اند.
- تغذیه به شکل پرازیت و گندیده خوری میباشد.



17.4 *Mucor haemalis.*



سمارق خوردنی

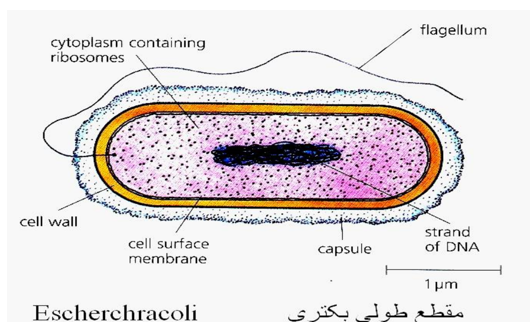
فوسیل های خیلی قدیم مربوط بکتریها است.

خصوصیات عمومی:

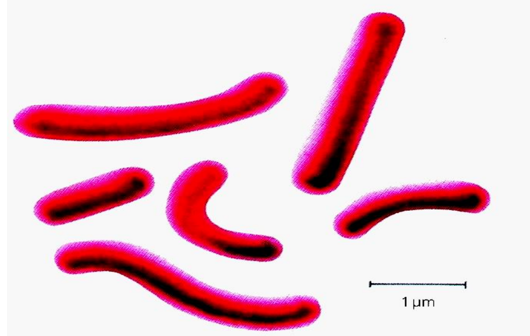
اکثراً موجودات یک حجروی اند.

دارای هسته نیستند.

دارای غشای حجروی اند



Escherchracoli مقطع طولی بکتری



ساختمان خارجی باکتری کولرا

(Vibrio Chomma)

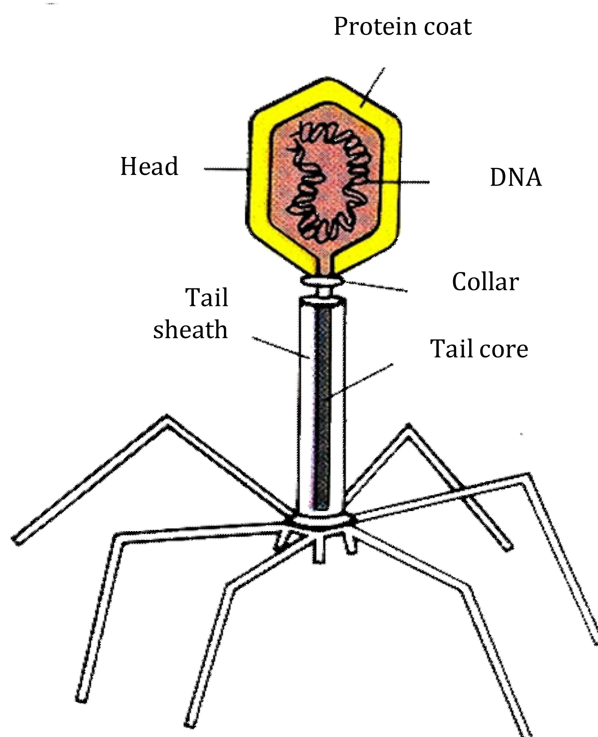
ویروس ها

ویروس ها موجودات کوچکی بوده و یک گروپ بزرگ موجودات را تشکیل میدهند. ویروس (Virus) کلمه لاتینی بوده و معنی آن زهر است. این موجودات خیلی کوچک بوده فاقد ساختمان حجروی اند. توسط مایکروسکوپ نوری به وضاحت دیده نمیشوند. اولین بار توسط "A. Mayer" در سال (1887) به حیث عامل مرض موزائیک تنباکو معرفی گردید که بعداً در سال (1892) توسط عالم روسی به نام ایوانوفسکی (D.I. Evanovsky) کشف گردید. این موجودات از یک طرف دارای مواد ارثی بوده و قدرت همانند سازی را دارند و از طرف دیگر خاصیت تنفس را نشان

نمیدهد از همین سبب در جمله نباتات و حیوانات محسوب نمیگردند. از 100 تا 2500 انگستروم بزرگی داشته که صرف به کمک میکروسکوپ الکترونی به صورت دقیق مطالعه شده میتواند. یکی از علایم ویروس ها اینست که به صورت آزاد فعالیت نتوانسته و صرف در حجرات موجود دیگر زنده گی و تکثر کرده میتوانند. ویروس ها در محیط خارجی شکل کرستل را داشته و وقتیکه داخل حجرات دیگر میشوند، امراض مختلفی از قبیل سرخکان، گریپ، فلج اطفال، تب زرد، تراخم چشم، زردی و غیره را تولید مینمایند.

امراض نباتی که توسط ویروس ها به وجود میایند عبارتند از موزائیک تنباکو و نخود که کروموپلاست ها را تخریب مینمایند و در برگهای لبلبو، نیشکر، میوجات و سبزیجات باعث زردی، لکه ها و تاب خوردگی میگردند. ویروس ها از نظر کیمیاوی از DNA یا RNA ساخته شده است که در مرکز قرار داشته و توسط یک پوش پروتینی احاطه شده است.

این ویروس ها دارای یک پوش پروتینی بوده که مواد هستوی (DNA) را احاطه نموده است که در وقت تماس پوش پروتینی در خارج مانده و مواد هستوی داخل وجود باکتریا می گردد.



ساختمان ویروس بکتریا فاگ

جلسه چهارم

منرال ها و رول مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم

اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها با منرال ها یا مواد معدنی شناخت تفاوت میان عناصر و مرکبات غیر عضوی ضروری برای ترکیب مواد عضوی در بدن.

مواد مورد ضرورت: تخته، مارکر، چارت یا جدول مندلیف اشکال بعضی مواد غذایی و یا به شکل طبعی آن مانند تخم غله جات و سبزیجات.

انواع لبنات (کلسیم) سبزیجات (ویتامین ها و منرال ها) نمک و پنیر (فاسفورس) جدول صفحه 16 کتاب درسی.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	- درین مرحله در مورد اهمیت آب در منحل ساختن موادغذائی بحث نمایید. زیرا مواد غیر عضوی و منرال ها به شکل منحل داخل حجرات بدن میگردد. - بدن حیوانات و نباتات و دیگر موجودات زنده بیشتر از 75% از آب تشکیل شده است (برای معلوم نمودن وزن خشک یا خالص نبات یا حیوان را داش خشک می نماید. ضرورت به آب چطور مرفوع میگردد توسط نوشیدن و مواد غذایی حاوی آب که مورد استفاده قرار میگیرد. اکثر مواد منرالی (معدنی) و مرکبات غیر عضوی در آب منحل اند
مرحله بررسی درسی گذاشته 15 دقیقه	این مرحله با طرح چند سوال آغاز میگردد: 1- از مضمون کمیای میدانید که چه تعداد عناصر در جهان موجود اند (ج 11 عنصر) چه تعداد آنها در ساختمان بدن موجودات زنده سهم دارن. انواع مهم را نام بگیرید؟ یک تعداد این عناصر در وجود ما در ساختار اعضای بدن سهم دارد مثلاً در استخوان کلسیم، آهن در خون، سودیم و پتاسیم در رشته های عصبی و غیره. 2- این عناصر یه چه شکل داخل بدن میگردد؟ این عناصر به شکل منحل در آب وارد بدن و حجرات میگردد پس اگر آب نباشد این عناصر نمیتواند به شکل جامد جذب شود. 3-نباتات آب مورد نیاز خود را چطور اخذ می نمایند؟ نباتات مواد ضروری را توسط مویک های ریشه به شکل محلول در آب جذب می نمایند برای نباتات هم موجودیت آب ضروری است و آب مواد را با خود منحل ساخته وارد جسم نبات میگردد.

مرحله توضح 40 دقیقه	آب چیست: آب یک مایع بی رنگ و بی بو است که دارای فرمول مالیکولی H_2O میباشد در تمام جهان یک حصه خشکه و سه حصه را آب تشکیل میدهد که این فیصدی درمورد موجودات زنده حیوانی و نباتی نیز صدق می نماید. آب در حجره نباتی و حیوانی نیز سه حصه را تشکیل میدهد آب در دخول مواد ضروری و خروج مواد اضافی و دیگر مواد غذایی رول مهم دارد اگر حجره آب خود را از دست بدهد به نام پژمردگی یاد میشود این عملیه در نباتات به وضاحت دیده میشود. اگر برای نباتات به مدت زیاد آب نرسد حالت پژمردگی Diplasmolysis را به خود میگرد و اگر دو باره به آنها آب داده شود حالت شادابیت در نبات حاصل میگردد. (Plasmolysis) انسانها وقتی به مرض اسهال مبتلا میشوند به خصوص اطفال آب بدن خود را از دست میدهند همرا با آب یک مقدار مواد غیر عضوی بدن مانند نمکیات نیز ضایع میگردد.داکتران برای تشخیص اندزاه آب ضایع شده پوست شکم و یا قسمت دیگر بدن را کش میکند اگر به زودی به حالت اولی برنگردد به این معنا است که آب حجرات کم گردید و به مریض سیروم (دارای نمک و قند) میدهند که حالت پژمدگی پوست از بین رفته دو باره حالت شادابیت را اختیار نماید. در بدن ما تعاملات کمیاوی که جهت ترکیب مواد قندی صورت میگیرد و یا برای جذب مواد غذایی به آب ضرورت میباشد بر علاوه آب حجرات بدن در کنترول درجه حررات بدن رول مهم دارد درجه حرارت انسان به حالت عادی 37C درجه سانتی گراد میباشد و این همان درجهٔ حررات است که تعاملات کیماوی به آسانی صورت گرفته میتواند. اگر این درجه حرارت توسط مریضی بالا برود باعث تولیدتب میگردد. وجود ما بر علاوه آب به مواد مزالی مانند سودیم، کلسیم، فاسفورس وآهن روزانه تا به 100mg ضرورت دارد که در ساختن استخوان،خون حجرات عصبی و دیگر اعضای بدن به کار میروند. قابل یاد آوری است که منرال به شکل جامد در حجرات موجود نبوده بلکه به شکل آیونی میباشد مثلاً (آیون Ca^{+2}) و این به خاطری است که بتواند با عناصر دیگر به آسانی ترکیب گردیده مرکبات مختلف را در جسم میسازند مثلا در استخوان کلسیم خالص نبوده با فاسفورس، مگیزیم و غیره ترکیب میگردد. کلسیم در فعالبت نور مال سستیم عصبی، عضلات و ترکیب انزایم ها رول مهم دارد. فاسفورس که به شکل فاسفیت (PO) در ترکیب DNA وجود دارد کروموزوم ها و جین ها از آن ساخته شده و مسوول انتقال خواص ارثی میباشد تغیر در جن و تروموزوم باعث بی نظیمی ها شده میتواند کمبود کلسیم و فاسفورس بالای ترکیب استخوان نیز اثر منفی دارد.

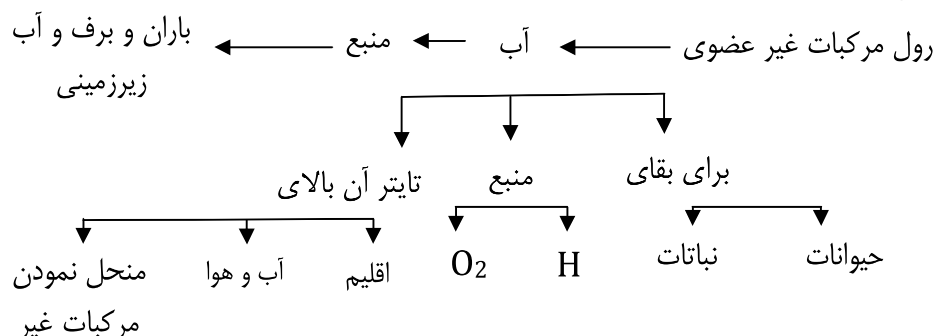
بدن ما ضرورت دارد این عناصر از غذا جذب نماید مواد غذایی مانند لبنیات سبزیجات که بیشترین منبع مواد منرالی میباشد انسانها ضرورت بدن خود را از اینها پوره می نماید.

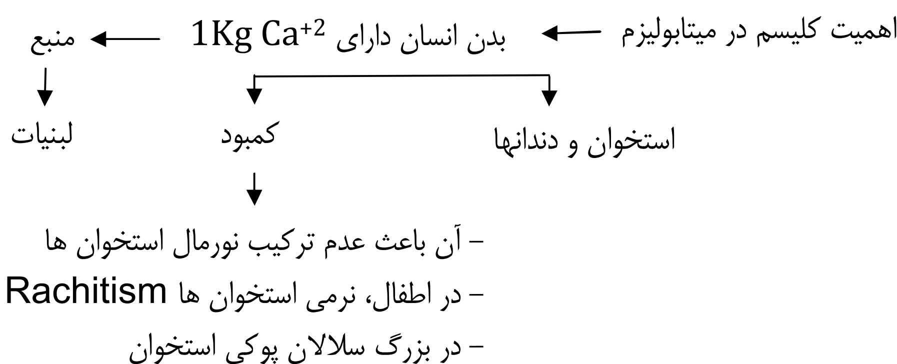
حجرات نباتی مقدار زیاد مواد منرالی و مرکباتی نمکی را در خود ذخیره میکند که این مواد تعادل را در فشار آسموتیک حجره را حفظ میکند به این معنی که غلطت داخلی حجره را طور حفظ میکند که با غلطت محیط خارج در تعادل باشد. میدانیم که آب همیشه از محیط رقیق به طرف محیط غلیظ جریان میکند به این ترتیب فشار آسموتیک آن در تعادل قرار گیرد.

آسموزس عبارت از داخل شدن مایعات از یک پرده نیمه قابل نفوذ مانند غشای حجروی از محیط رقیق به محیط غلیظ میباشد.

رول مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم (صفحه 17 کتاب)

موضوع توسط یکی از اشتراک کننده ها خوانده شود و مفاهیم عمده در چارت ترتیب گردد قرار ذیل.



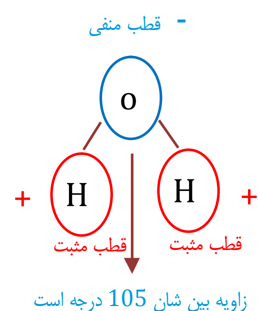


مرحله تعمیق 15 دقیقه	1- فیصدی مقدار آب حجرات یعنی از 65 تا 90% در وجود انسان و حیوان مساوی است. بدن انسانها، حیوانات نباتات دارای یک مقدار آب میباشد. 2- کدام منرال های مشهور را میشناسید که بدن انسان به آن ضرورت دارد P, K, Ca وغیره. 3- به نظر شما کدام مواد غذایی دارای مقدار زیاد مواد منرالی میباشد. 4- مرض جانور چه نوع مرض است و کمبود کدام عنصر باعث آن میشود
ارزیابی اشتراک کننده ها	1- آب از کدام عناصر تشکیل شده اشت ؟ و چطور با هم ترکیب میشوند؟ 2- آب در تغیر اقلم، آب و هوا وچه رول دارد؟ 3- اهمیت آب در جذب مواد غذایی چگونه است؟ 4- کمبود کلسیم Ca و آیودین در بدن انسان باعث کدام امراض میشود.

آب

آب فراوانترین ماده معدنی موجود در جهان است، در حدود 65 تا 95 فیصد وزن بدن موجودات زنده را آب تشکیل میدهد و در حدود 71 فیصد سطح زمین را آب پوشانیده است. تمام زنده جانها برای ادامه حیات خود به آب ضرورت دارند. بدون آب هیچ زنده جانی در روی زمین زنده گی کرده نمیتواند. محیط اطراف همه حجرات بدن را مایعی فرا گرفته که بیشتر آن آب است. بنابراین با وجود اینکه خود ما در خشکه زنده گی میکنیم ولی حجرات زنده بدن ما در محیط مایع زیست می کنند پس میتوان گفت که همه حجرات در آب زنده گی می کنند. آب دارای خصوصیات زیادی بوده که سبب ادامه حیات میگردد برای روشن شدن موضوع یک عده خواص مهم آب را مورد بررسی قرار میدهیم.

حجره هنگامی می تواند مواد را از محیط بگیرد و یا مواد را به محیط دفع نماید که در آب حل شده باشد. مثلاً هنگام تنفس، حجره اکسیجن محلول در مایع را جذب مینماید و کاربن دای اکساید را به صورت محلول در آب به محیط دفع می کند.



اصولاً تمام عکس العمل های کیمیاوی یا تعاملات کیمیاوی که در بدن رخ میدهد در محیط مایع صورت میگیرد و اگر آب نباشد این تعاملات انجام نخواهد شد. از جانب دیگر مولیکول های آب دارای یک قطب مثبت و یک قطب منفی میباشند.

چنانکه میدانیم چارج های برقی مثبت و منفی یکدیگر را جذب می نمایند، از اینرو بین مولیکول های آب، نیروی جاذبه برقرار گردیده و مولیکول های آب به یکدیگر می چسپند. چسپیدگی مولیکول های آب نتایج بسیار مهمی را در بر دارد.

آیا تا کنون فکر کرده اید که آب چگونه از تنه درختان بالا می رود و مسیر ریشه تا برگ را می پیماید؟ یکی از عوامل مهم و مؤثر در بالا رفتن آب در نل های باریک چوبی (xylem) نباتات همین خاصیت چسپندگی یا کشش سطحی

آب است. وقتی یک مولکول آب در مجراهای باریک انساج انتقالی نباتات حرکت می کند مولیکول های دیگر را نیز به دنبال خود می کشاند. بدین ترتیب جریان آب در مجراهای مذکور پدید می آید.

از خصوصیات دیگر آب، جلوگیری از تغییرات ناگهانی شدت درجه حرارت در بدن موجودات زنده است، زیرا برای اجرای تعاملات کیمیاوی یکی از عوامل مؤثر درجه حرارت میباشد که باید در طی اجرای تعامل کیمیاوی ثابت بماند. هرگونه تغییر ناگهانی و شدید حرارت سبب مختل شدن روند طبیعی تعاملات کیمیاوی گردیده و در نتیجه باعث مرگ زنده جانها خواهد شد.

آب چگونه از تغییر ناگهانی حرارت جلوگیری می کند؟ میدانیم که فلزات در برابر شعله آتش بسیار زود گرم میشوند. مثلاً اگر یک سیم مسی به وزن 50 گرام را روی شعله بگیریم بعد از ده ثانیه خواهیم دید که حرارت آن بسیار بالا می رود. حال اگر 50 گرام آب را در داخل یک تست تیوب ریخته و آنرا روی شعله بگیریم بعد از ده ثانیه خواهیم دید که درجه حرارت آن تغییری قابل ملاحظه ی نکرده است. از این تجربه ساده نتیجه گیری میشود که آب نسبت به مس مقدار حرارت بیشتری باید بگیرد تا درجه حرارت آن به همان اندازه بالا رود. بنابراین افزایش یا کاهش ناگهانی درجه حرارت محیط نمی تواند روی درجه حرارت داخل بدن زنده جانها که از 65 تا 95 فیصد وزن بدن شانرا آب تشکیل میدهد اثر ناگهانی بگذارد و به آنها ضرری برساند. زیرا زنده جانهابنا بر موجودیت آب این تغییر درجه حرارت را تحمل نموده بدون آنکه در درجه حرارت بدن آنها تغییراتی محسوس ایجاد شود.

این خواص منحصر به آب باعث شده است تا زیست شناسان، حیات را مجموعه از تعاملات یا عکس العمل های کیمیاوی و فزیکی بدانند که فقط در محیط آبی امکان پذیراند.

بعضی مواد معدنی اند که به مقدار کم به آن ضرورت دیده میشود. آنها را میتوان به اساس ضرورت بدن به دو گروپ تقسیم نمود:

- **عناصر پر مصرف:** عناصری که مقدار ضرورت بدن به آنها بیشتر از 100 ملی گرام در روز است مانند سودیم، کلسیم، آهن و فاسفور.
- **عناصر کم مصرف:** عناصری که مقدار ضرورت بدن به آنها روزانه کمتر از 100 ملی گرام است مثل آیودین (I) و فلورین (F).

جلسه پنجم

عوامل امراض

اهداف:

- آشنایی به انواع موجودات زره بینی مرض زا، شناخت بکتر یای مضره و مفیده دانستن خصوصیات عمومی ویروس ها و انواع تولید کننده امراض.

مواد مورد ضرورت: تخته، مارکر، اشکال و تصاویر انواع مختلف بکتریا و ویروس ها، چارت امراض ویروسی و بکتریایی (صفحه 37)

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه تولید زیگره 10 دقیقه	درین مرحله اشتراک کننده ها نام های امرض و تا اندازه درک شان عامل آنرا نام میگرند. علایم و اعراض بعضی امراض مانند ریزش، زکام، سینه و بغل، سرخکان و غیره بحث میگردد. نمایش اشکال و تصاویر بکتریا و ویروس
مرحله بررسی درسی قبلی 15 دقیقه	1- در طول زندگی خود به کدام امراض مبتلا شده اید و علایم آن چه بود؟ 2- برای تداوی امراض از کدام روش ها استفاده نمودید ؟ 3- آیا در باره بکریا چیزی میدانید؟ آنها چه نوع موجودات اند؟ 4- آیا تمام بکتریا مضر اند ؟ 5- آیا در باره خواص ویروس ها چیزی شنیده اید؟ چه نوع موجودات اند؟ 6- ویروس ها خورد اند یا بکتریا ؟
توضیح 40 دقیقه	فعالیت استاد و اشتراک کننده ها: موجودات زنده به 5 عالم طبقه بندی شده اند. در بعضی کتب به 6 عالم طبقه بندی گردیده اند: در سابق موجودات زنده به دو عالم نباتات و حیوانات طبقه بندی شده بودند.

تولید کنندگان مرض

بکتریا: بکتریا موجودات یک حجروی بدون هسته میباشد مواد هستوی در حجره شان پراگننده اند و توسط غشا احاطه نشده اند. بکتریها در همه جا یافت میشود. در آب، هوا بالای نباتات، حیوانات، جلد، دهن، بینی و غیره.................

بکتریا مفید ومضر

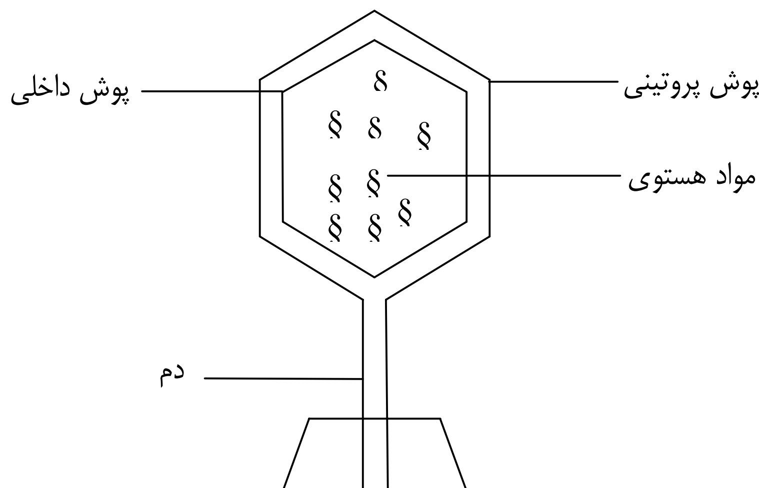
بکتریای مفیده_ در ساختن ماست، پنیر و در هضم مواد غذایی که منشاء نباتی دارند مانند سبزیجات رول عمده دارند معده انسان دارای کدام انزایم برای هضم مواد غذایی نباتی (سلولوزی) نمی باشد به کمک بکتریا میتوانیم آنها را تجزبه نموده و مواد مفیده آن مورد استفاده بدن قرار میگرد قابل یاد آوری که انسانها نمیتوانند مواد سلولوزی هضم نمایند. بکتریا در بدن انسان میتوانند بعضی ویتامین ها را بسازند.

یکی شاملین متن کتاب را قرائت مینماید

استاد در مورد تقسیم حجروی مستقیم (امیتوازسAmitosis) به آنها معلومات میدهد و مثال میدهد که تقسیم حجروی در اکثر موجودات یک حجروی معمول میباشد درینوع تقسیم حجروی یک حجره مستقیم به دو حجره تقسیم میگردد. که این یک نوع تکثر غیر زوجی میباشد.

ویروس ها:

در ابتداء استاد شکل ویروس ساده را نشان میدهد و قسمت های مختلف آنرا معرفی مینماید. در شکل دیده میشود. ویروس ها دارای پوش پروتین داخلی و خارجی است که در داخل آن سایتوپلازم و مواد هستوی وجود دارد. مواد هستوی مسؤلیت انتقال خواص ارثی را دارد.



استاد به اشتراک کننده ها معلومات میدهد که

که ویروس ها از جمله موجودات زنده نبوده صرف وقتکه در مجاورت حجرات زنده قرار گیرند فعال میشود. ویروس ها 1000 مرتبه کوچکتر از بکتریا اند.

متن کتاب قرائت میگردد (ص 36)

از جدول شماره (2) صفحه 37 جهت تشخص امراض ویروس وبکریایی استفاده شود.

فنجی (Fungi)

یکی از جمله 5 عالم موجودات زنده فنجی است که به دو دسته سمارق و پوینک تقسیم شده اند. موجودات یک حجروی و چندین حجروی اند.

سمارق ها انواع زهری و بدون زهر دارند انواع زهری قابل استفاده نبوده ولی انواع غیر زهری قابل استفاده بوده یک غذای مفید برای انسان ها میباشد
نوع دیگر فنجی ها پوینک ها (Molds) اند که یک حجروی وچندین حجروی اند.
انواع پرازیتی یا طفیلی میتوانند امراض خطر ناک را در انسانها حیوانات و نباتات تولید نمایند.
اکثر امراض جلدی توسط همین پوینک ها تولید میشود
امراض مانند شیاه قاق جواری، سرخی گندم توسط پوینک های پرازیتی تولید میشود
خمیرمایه که اهمیت زیاد دارد از جمله فنجی ها است. امروز به شکل خشک شده در بازار فروخته میشود.
انواع مفید پوینک ها انتی بیوتیک ها اند
استاد داستان کشف پنسلین را بیان مینماید
فلمنگ پدر میکروب شناسی است و یکتریا را در یک ظرف کشت نموده بود و همیشه آنرا مشاهده مینمود در هنگام مشاهده متوجه گردید که در یک ظرف (پتری دیش) بکتریا نمونه نموده و از بین رفته اند وقتی دقیق مطالعه نمود دریافت که درین قسمت پوپنک نمو کرده است و این بویتک ها خاصیت کشتن بکتریا را دارد نام آنرا پنسلین گذاشت.
استاد توضیح میدهد که اکثر دواهای ضد بکتری فنجی هستند مانند پنسلین، ستریپتومایسین ایرترماسین وغیره. این دوا ها در بازار به شکل تابلیت، کپسول و سربت پیدا میشوند.

عالم پروتستا (Protista)

درین دسته الحجی و پروتوزوا ها (یا موجودات وحید الحجروی) شامل اند

استاد در مورد پروتوزواهای مشهور مانند آمیب، ملاریا، جاردیا که باعث امراض مهلک میگردد معلومات میدهد

استاد درمورد سرایت امراض، و سایل الوده و مراعات نظافت و اضرار میکروب ها معلومات میدهد.

مرحل تعمیق 15 دقیقه	بکتریا مفیده و مضره را نام بگرید؟ ویروس ها چه نوع موجودات اند و چرا آنها را موجودات زنده گفته نمیتوانیم؟ امراض مشهور که منشاء بکریایی و یروسی دارد نام بگرید؟ امراض چطور سرایت میکند، آب آلوده و محیط ناپاک در انتقال امراض چه رول دارد؟ به کدام امراض ساری و به کدام آنها غیر ساری میگویند؟
ارزیابی 10 دقیفه	چند سوال به ارتباط موضوع طرح میگردد. – وقتی انسان مریض میشود داکتر نظریه نوعیت مریضی دوا میدهد. استعمال دوای خود سرانه چه عواقب دارد؟ – دوا ضد میکروب ها را چرا انتی بیوتیک میگویند؟ – به پنسلین چرا انتی بیوتیک گفته میشود؟ – برعلاوه پنسلین نام انواع دیگر انتی بیوتیک های را که شنیده اید، نام بگیرید؟ – استفاده از صابون چرا برای شستن دست ها و بدن توصیه میگردد؟

جلسه ششم

ویتامین ها

اهداف:

- شناخت انواع ویتامین.
- شنااسایی فواید و یتامین ها برای انسان.
- آشنایی با عوارض که از کمبود ویتامین ها به وجود می آید.

وسایل و تجهزات: مارکر، تخته، چارت های سبزیجات و میوه جات، چارت ویتامین ها ی منحل در آب و شحم.

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	استاد چارت سبزیجات و میوجات را نشان میدهد. کدام مورد غذایی دارای کدام ویتامین ها اند. مدرس یکی دو مرض که از کمبود ویتامین به وجود می آید به اشتراک کننده ها معرفی نموده تا به اهمیت و یتامین های برده علاقه مند به موضوع گردند.
بررسی درسی گذشته 15 دقیقه	کدام نوع مواد غذایی بیشتر ویتامین دارد؟ کدام انواع ویتامین را میشانسید ؟ استاد بالای تخته لست آنرا تهیه مینماید. کدام امراض از کمبود ویتامین به وجود می آید و چه علایم دارد. (پولکی از امراض استخوان و عدم نموی نورمال استخوانها میباشد که از کمبود ویتامین D میباشد) به وجود می آید.
توضیح 40 دقیقه	مدرس باپرسیدن این سوال به توضیح موضوع درس آغاز می نماید. ویتامین (Vitamin) چه معنی دارد؟ Vita به معنای زنده و amin ماده نایتروجن دار میباشد. مدرس را یاده داشت نموده و توضیح میدهد که وینامین کلمه یونانی است یعنی به معی ماده زنده نایتروجن دار میباشد. ویتامین ها مواد عضوی اند که بدن انسان آنها ساخته نتوانسته و یا به مقدار کافی ساخته نمیتواند. موجودیت این مواد عضوی برای حیوانات و نباتات ضروری اند. برای اکثراً مریضیان وقتی از طرف داکتر انتی بیوتیک داده میشود وینامین نیز تجویز میگرد زیرا انتی بیوتیک بر علاوه بکتریای مضره (تولید کنند مرض) بکریای مفید (تولید کنند ویتامین) را نیز از بین میبرد. و انسان را ضعیف میسازد.

در عدم موجودیت ویتامین ها مشکلات فزیولوژیکی و جسمی برای انسان به وجود می آید. اکثر ویتامین در ساختن حجرات و انساج در بدن انسان رول عمده دارند. مثلاً ویتامین D در ساختن استخوانها، تولید شیر در خانم ها و نموی اطفال رول مهم دارد. با استفاده از لبنیات این مشکل حل میگردد. باید تاکید گردد که تمام سبزیجات و میوه جات دارای انواع ویتامین ها اند، مهمترین ویتامین در بدن ما ویتامین C است که بیشتر در لیمو، نارنج، مالته، کینو و دیگر میوه ها یافت میشود این ویتامین مقاومت وجود را در مقابل امراض بلند می برد. در بعضی فصول سال که میوه جات پیدا نمیشود و یا در جاهای دور افتاده مانند قطب شمال از تابلیت ها و یا شربت های ویتامین استفاده مینمایند. انواع ویتامین: دونوع ویتامین ها وجود دارد. 1- ویتامین های منحل در آب 2- ویتامین های منحل در شحم. استاد انواع ویتامین های منحل در آب و شحم را معرفی و با اشتراک ها در مورد بحث مینماید. مدرس درمورد کمبود ویتامین C، ویتامین D معلومات میدهد. اشتراک کننده ها صفحه 50 و 51 را قرائت و جدول صفحه 52 و 53 را تشریح مینماید. مدرس درمورد کمبود ویتامین D'E'K' و A و همچنان کمبود ویتامین های خانواده B مانند B_6, B_2, B, و B_{12} و C معلومات میدهد.	
سوال: ویتامین را چطور تعریف مینمایید؟ مدرس درمورد معنای ویتامین و تعریف آن با اشتراک کننده ها بحث مینماید. انواع مشهور ویتامین کدام ها اند وظیفه ویتامین را در بدن بیان نمایید؟ مدرس در مورد ویتامین های منحل در آب و شحم با شاگردان بحث مینماید؟ منابع مهم ویتامین ها را اشتراک کنند ها به کمک مدرس نشان میدهد. کمبود ویتامین ها کدام امراض و عوارض را در بدن انسان ایجاد مینماید؟ ما ویتامین مورد ضرورت بدن را از کجا به دست میاوریم؟	تعمیق 15 دقیقه
به ارتباط موضوع چند سوال طرح میگردد. - کلمه ویتامین از چه گرفته شده است؟ ویتامین که در صورت کمبود آن کلسیم اسخوان ترکیب نمیگردد، کدام است؟ - چه کنیم تا به کمبود ویتامین دچار نگردیم؟ - کمبود ویتامین C چه مشکلات را برای ما بار می آورد؟	ارزیابی 5 دقیقه

ویتامین ها

ویتامین از دو کلمۀ لاتین ویتا (Vita) و امین (Amine) ترکیب گردیده است که ویتا (Vita) به معنی حیات و امین (Amine) ماده ای مشتق شده از امونیا می باشد. تعداد ویتامین هایی که تا سالهای اخیر کشف شده اند، از تعداد حرفهای الفبای لاتین زیاد است، به همین دلیل بعضی از حرفها را شماره گذاری نموده اند.

ویتامین ها نه مولد انرژی اند و نه در ساختمان حجرات و انساج سهم دارند، اما موجودیت ویتامین در اجرای تعاملات بیوشیمیایی حجره ضرور است؛ زیرا ویتامین ها منحیث کوفکتورهای انزایم ها عمل می کنند. بسیاری از انزایم ها به خاطر انجام دادن بهتر فعالیت های خود به ویتامین ها نیاز دارند. البته بعد از پایان تعامل، ویتامین ها سلامت باقی مانده و می توانند مجدداً مورد استفاده قرار گیرند.

انسان در غذای روزانۀ خود به مقدار نهایت کم ویتامین ضرورت دارد. ولی همین مقدار کم برای بدن اشد ضرورت است.

همۀ حجرات بدن به ویتامین ها ضرورت دارند. کمبود یک نوع ویتامین در رژیم غذایی انسان موجب ایجاد عوارضی ناشی از فقدان ویتامین در بدن می گردد. هکذا افزایش بعضی از ویتامین ها هم بر بدن تاثیرات نا مطلوب دارد.

عارضه یی که از کمبود ویتامین به میان می آید، اساساً به نام آویتامینوزس (Avitaminosis) و عارضۀ ناشی از افزونی ویتامین را هایپرویتامینوزس (hyper vitaminosis) می نامند.

عارضۀ آویتامینوزس هم از کمبود ویتامین های منحل در آب و هم از کمبود ویتامین های منحل در شحم ناشی شده می تواند، در حالی که عارضۀ هایپرویتامینوز در مورد ویتامین های منحل در آب به ندرت دیده می شود، زیرا میتابولیزم ویتامین های منحل در آب به سرعت صورت گرفته و مازاد آن در بدن ذخیره نمی گردد. چون مازاد ویتامین های منحل در شحم معمولاً در بدن ذخیره می شوند، لذا اصراف در مصرف آن سبب هایپرویتامینوز می گردد.

تقسیم بندی ویتامین ها

اساساً ویتامین ها به دو گروه عمدۀ منحل در آب و منحل در شحم تقسیم می شوند.

ویتامین های منحل در آب عبارت اند از:

سکوربیک اسید (Vitamine C)، تیامین ($Vitamine\ B_1$)، رایبوفلادین ($VitamineB_2$)، نیاسین (Vitamine PP)، پایرودوکسین ($Vitamine\ B_6$)، کوبال امین ($Vitamine\ B_{12}$)، بیوتین (Vitamine H)، پانتوتنیک اسید ($Vitamine\ B_5$) و فولاسین.

اما ویتامین های منحل در شحم در بر گیرندۀ ویتامین های A،D،KوE می باشد.

معرفی ویتامین ها

I. ویتامین های منحل در آب

گروپ ویتامین های B

تمامی ویتامین های گروه B؛ چی انهایی که با حرف B مشخص شده اند و چی آنهایی که با حرف یا عددی مشخص نشده اند، مانند بیوتین و فولیک اسید همه نقش کو انزایمی دارند و در فعال ساختن انزایم ها دخیل اند. این خاصیت

ویتامین های مذکور، نمایانگر اهمیت خاص ویتامین های یاد شده در تعاملات بیوشیمیایی بدن می باشد؛ زیرا اکثر آنها در کربس سایکل مورد استفاده قرار می گیرند. به همان اندازه که موجودیت ویتامین های ذکر شده در تعاملات شیمیا بدن حایز اهمیت اند، نبود شان نیز موجب اختلال در میتابولیزم بدن شده و زیان آور خواهد بود.

به منظور شناخت بهتر خواص و مشخصات ویتامین ها، هر یک از ویتامین ها به صورت مختصر معرفی می گردد:

تیامین (Vitamine B1)

مرضی به نام بری بری (Beri Beri) برای سالهای متمادی در چین، جاپان و برخی نقاط دیگر جهان وجود داشت که مبتلایان آن دچار فلج اعضای حرکی و لاغر شدن عضلات پا می گردیدند و زمانی که بیماری به درجهٔ انتهای خود میرسید، منجر به فلج کامل ماهیچه های بدن شده و مریضان میمردند. اما بعداً راه معالجهٔ آن دریافت شد و معالجهٔ آن، خوراندن آرد گندم سبوس دار برای مریض بود.

بعدها معلوم شد که آرد سبوس دار حاوی ویتامین B1 می باشد. بنا بران تداوی مرض یاد شده با تطبیق ویتامین B1 صورت می گرفت. این مرض در کشورهای شرق دور زیاد دیده می شد.

دلیل این که مرض بری بری در شرق دور زیاد دیده می شد، این است که درین ناحیه از کرهٔ زمین برنج سفید غذای اصلی مردم را تشکیل می داد و مردم این منطقه دسترسی کمتر به ویتامین B1 داشتند.

امروز علایم بیشتر مرض ناشی از کمبود ویتامین B1 شناخته شده است که عبارت اند از: بی حوصله گی، گیچی، عصبانیت، بی اشتهایی، فراموشی وغیره می باشد. اگر کمبود ویتامین B1 ادامه یابد و شخص مبتلا به آن تداوی نشود، علایم فوق بروز خواهد کرد.

غله جات مانند جودر، گندم و برنج به طور طبیعی منبع خوبی از ویتامین B_1 می باشند زیرا مقدار زیاد این ویتامین در پوست غله جات مذکورذخیره می شود، لهذا جدا کردن و دور کردن سبوس ازان سبب ضایع شدن ویتامین B_1 و یک عده منرالهای ضروری می گردد. در کشور هایی که به این امر متوجه شده اند در آرد ویتامین B_1 را علاوه می کنند. چنین آردها را آردهای غنی شده می نامند.

مقدار مورد نیاز بدن به این ویتامین بستگی به مصرف انرژی شخص دارد. در هر موردی که احتیاج به مصرف انرژی افزایش یابد، به همان اندازه نیاز بدن به ویتامین B_1 نیز افزایش می یابد. هکذا در حالتی که شخص مصاب به امراض تب دار باشد و یا در حالت اسهال مزمن، حامله گی و شیردادن بدن به مقدار قابل توجهی به این ویتامین ضرورت دارد. به همین منوال آنهایی که به کارهای فکری اشتغال دارند، با استفاده از حد اکثر مجاز این ویتامین، استعداد کاری و تمرکز قوای فکری شان بلند میرود.

حد اکثر مقدار این ویتامین راکه یک فرد عادی در 24 ساعت مصرف می کند 2500 ملی گرام است.

رایبوفلاوین (Vitamine B_2)

این ویتامین در عمل تغذیه و تنفس حجرات بدن نقش عمده دارد. بدن به ویتامین مذکور به مقدار کم ضرورت دارد، اما در صورت پرهیزهای مزمن و شدید، بدن با کمبود این ویتامین مواجه می شود. فقدان ویتامین مذکور اختلالاتی را ایجاد می کند که به نام ارایبوفلاوینوز (Aribaflavinosis) یاد می شود.

نشانۀ بارز فقدان ویتامین B_2، ترکیده گی کنج لبهاست. چون این ویتامین پیوسته از بدن دفع میشود، لهذا هر روز باید همراه با غذا گرفته شود

این ویتامین نیز مانند ویتامین B_1 و سایر ویتامین های منحل در آب، در آب حل می شود بنا بران آب سبزی ها نیز باید مصرف شود. اطفالی که در مرحلۀ رشد و زنان که در مرحلۀ حامله گی قرار دارند و همه افراد در مراحل مختلف فعالیت جسمی به مقدار بیشتر ویتامین B_2 ضرورت دارند.

منابع عمده ویتامین B_2؛ جگر، گوشت، تخم مرغ، پنیر، حبوبات، غله جات و سبزیجات تازه می باشد. اینکه غذای پروتین دار از ویتامین B_2 غنی می باشد. بناءً اشخاص که غذای پروتین دار زیاد مصرف می کنند به کمبود ویتامین B_2 مواجه نمی شوند. کمبود ویتامین B_2 در بدن سبب بروز عوارض ذیل می گردد:

1. کندی یا توقف در نموی اطفال در مرحله شیر خواره گی.
2. ایجاد اختلال در حس ذایقه.
3. تب خال، تورم لب و زبان
4. نیم سری ها و تشنجات عضلاتی
5. نقصان در ترشح شیر مادر
6. تورم روده.

نیاسین (Vitamine PP)

این ویتامین در موجودیت امینواسید تریپتوفان ترکیب می شود. لهذا غذای کسانی که منحصر به جواری است، به کمبود ویتامین PP مواجه می شوند زیرا پروتین جواری (زئین) فاقد امینو اسید تریپیتوفان می باشد. مرض پلاگرا در برگیرندۀ آفت جلد، سیستم هاضمه و اعصاب می باشد. رنگ جلد در نواحی بدن که معروض به هوا ست، رنگ سرخ اختیار کرده، به صورت سوخته به نظر می آید. شخص در ناحیۀ یاد شده احساس شدید خارش و سوزش می کند.

باید گفت که فقدان سایر ویتامین های گروپ B و همراه با آن کمبود امینو اسیدهای ضروری بدن سبب ایجاد مرض پلاگر میگردد، اما در نتیجۀ کمبود ویتامین PP مرض پلاگر با گیجی، بی خوابی و عصابنیت همراه می باشد.

منابع عمدۀ این ویتامین گوشت های گاو، گوسفند و پرندگان؛ جگر، مغز، چارمغز و بادام می باشد.

افراد پر کار و زنان حامله و شیرده بیشتر از دیگران به مقدار بیشتر این ویتامین نیاز دارند. بنا بر دو نکتۀ یاد شده، بیشتر از هر کس افراد بی بضاعت و کم در آمد به فقر و کمبود این ویتامین مواجه می شوند؛ زیرا چناچه تذکر داده شد، منابع این ویتامین مواد غذایی قیمت بها بوده و بر علاوه اشخاصی که زیاد کار می کنند، معمولاٌ مردم نادار جامعه اند.

علاوه بر مردم کم در آمد جامعه، اشخاصی که دچار امراض تب دار مزمن مانند توبرکلوز ویا مبتلایان به مرض شکر، تورم گرده و سوءِ هاضمه چانس بیشتر ابتلا به کمبود ویتامین PP را دارند. بالاخره افراد معتاد به الکول و مبتلایان به امراض عصبی و روانی بیشتر به عوارض ناشی از فقر ویتامین PP دچار می شوند.

پایریدوکسین (Vitamine B_6)

این ویتامین معمولاً در تمام مواد غذایی یافت می شود. اما در مونگ پلی (بادام زمینی) گوشت و تخم مرغ بیشتر از سایر غذاها یافت می شود. به هر حال چون تمام غذاها به مقدار کم یا زیاد دارای این ویتامین می باشند لهذا کمبود آن به ندرت پیش می آید، اما کودکانی که با شیر پاستوریزه شده تغذیه شده و یا مشکلی در جذب پروتین داشته باشند، با کمبود ویتامین B_6 مواجه می شوند چنین کودکان زود رنج و افسرده بوده عضلات شان کم توان بار آمده در اثر کمترین فعالیت خسته می شوند.

زنان حامله نیز به این ویتامین زیاد احتیاج دارند بناءً زنهای حامله در ماههای نخستین حامله گی با کمبود این ویتامین مواجه می شوند. از همین دو در ماههای اول حامله گی زنها دچار استفراغات شدید می گردند که با دادن ویتامین B_6 دوباره این مشکل بر طرف می گردد.

کمبود ویتامین B_6 در جسم موجب عوارض ذیل می گردد:

1. امراض خون؛ مانند کم شدن کرویات سرخ خون و حجرات سفید خون.
2. امراض قلب و عروق خون، خاصتاٌ نزد ورزشکاران.
3. امراض عصبی؛ مانند لرزش و تشنج.
4. امراض هضمی؛ استفراغ در دورۀ حامله گی.

سیانوکوبال امین (Vitamine B_{12})

منابع این ویتامین را محصولات حیوانی تشکیل می دهد، اما باید یاد آورشد که کمبود آن منحصراٌ مربوط به رژیم غذایی شخص نیست، بلکه دلیل کمبود آن در بدن مربوط به عدم جذب آن می باشد که می تواند ناشی از عوارض جنیتکی و یا از بین رفتن مخاط معده در شخص مبتلا باشد.

ویتامین B_{12} در افزایش کرویات سرخ خون و در رشد نوزاد نقش مؤثر دارد. مرضی که از کمبود آن به میان می آید با عوارضی از قبیل اختلالات عصبی همراه است. در نتیجۀ چنین وضع تعداد صفحات دمویه تا $50000/mm^3$، کاهش می یابد.

تعداد کرویات سرخ خون تا 15٪ تعداد و حجرات سفید خون تا 3000 در هر ملی متر مکعب خون کاهش می یابد.

سایر ویتامین های منحل در آب

اسکوربیک اسید (Vitamine C)

ویتامین C ویتامینی است که نظر به همه ویتامین های دیگر بیشتر مصرف می شود. چون خاصیت تیزابی دارد، مصرف بیش از حد آن میتواند سبب به میان آمدن تکالیف معده و روده و ضعف سیستم معافیتی بدن شود. خاصتاٌ مصرف زیاد ویتامین C برای کسانی که مبتلا به زخم معده اند، بیشتر زیان آور است.

چون این ویتامین در بدن به سرعت به مصرف می رسد، لهذا باید متواتر اخذ شود. بلورهای ویتامین C میتواند مکروبها رابی تاثیر نموده در تداوی امراضی که تب تولید می کند، نقش مهمی را ایفا کند. این ویتامین مقاومت جسم را در برابر

حملهٔ مکروبها، سموم و فشارهای روانی افزایش می دهد. اکثر حیوانات و نباتات می توانند ویتامین C را از گلوکوز یا گلکتوز ترکیب نمایند. اما انسان و میمون و شمار محدودی از حیوانات نمی توانند ویتامین C را به طریقهٔ ذکر شده در جسم شان بسازند.

ویتامین C نقش مهمی را در تشکیل دندانها، استخوانها، جوش خوردن شکستگیها و بهبود یافتن زخمها دارد. برعلاوه ویتامین C عمل لخته شدن خون را در هنگام مجروح شدن بدن تسریع می کند. لذا برای جلوگیری از خونریزی ها توصیه می شود.

ویتامین C قدرت دفاعی بدن را در برابر حرارت بالا می برد، لذا از کم شدن آب بدن جلوگیری می کند. کمبود ویتامین C در بدن موجب بروز اختلالاتی از قبیل بی اشتهایی، کم خونی، پایین آمدن درجهٔ مقاومت بدن در برابر امراض، ضعف عمومی بدن و بالاخره سبب مرض اسکوروی میگردد.

کسی که به مرض سکوروی مبتلا شده باشد، استعدادش به خونریزی زیاد شده و به ویژه امکان خونریزی در زیر جلد و بیره هایش بیشتر می شود. بیره ها تورم می کنند در نتیجه دندانها لق شده و سپس می افتند.

اختلالات در نمو و تغذیه نیز یک علت کمبود ویتامین C در بدن می باشد.

کمبود این ویتامین میتواند سبب ابتلابه روماتیزم مزمن که به نام لاتین "کولاژ نوز" یاد می شود، گردد بر علاوه چون ویتامین C موجب توقف ترشح هستامین می گردد، اگر شخص با کمبود ویتامین C مواجه شود، هستامین زیاد ترشح شده در نتیجه موجب بروز الرژی ها می شود.

II. ویتامین های منحل در شحم

پارتینول (Vitamine A)

این ویتامین خود نوعی از مادهٔ شحمی است که در شیر و محصولات آن و نیز در، جگر، زردک و بانجان رومی یافت می شود. پگمنت های زرد، نارنجی، کرپتوزانتین و کاروتین که همراه با کلوروفیل در سبزیهایی مانند کاهو، زردک، شیرکدو و میوه جات موجود اند، مواد اساسی برای ساختن ویتامین A می باشند. افراد سالم می توانند پگمنت های یاد شده را احتمالاً در جگر به ویتامین A تبدیل کنند. شیر گاو یا مسکهٔ آن که زرد رنگ است، دلیل آن است که حیوان مذکور توانسته مادهٔ اساسی ویتامین A را که در فوق از آن یاد آوری گردید، به ویتامین A تبدیل کند.

باید علاوه نمود که جذب کاروتین ارتباط به شحمیات موجود در غذا دارد. چناچه اگر در غذای مواد شحمی موجود نباشد، غشای مخاطی امعاء کاروتین را در حداقل جذب می کند و اگر مواد شحمی آن افزوده شود، جذب کاروتین به مراتب بیشتر صورت می گیرد. بنا بران اطفالی که با شیر فاقد چربی تغذیه می شوند ممکن به کمبود ویتامین A مواجه شوند.

خواص ویتامین A

1. ویتامین A بالای ساختمان و وظایف حجرات جلد تاثیر نموده سبب تقویت جلد، مو، ناخن، مجاری تنفسی بینی و مجاری ادراری می گردد.

2. سبب تحریک نمو و تقویت عمومی بدن می گردد.
3. سبب تحریک عملیهٔ تقسیم حجروی مایتوزس گردیده، موجب رشد و نموی جسم می گردد.
4. در تشکیل فیبروبلاستها و رشته های کولاجن مساعدت می کند که در نتیجه سبب التیام و ترمیم زخم های بدن می گردد.
5. این ویتامین سبب معالجه امراض چشم مانند زخم قرنیه می گردد.
6. در مواردی که شخص مبتلا به خشک شدن جلد و کاهش میل جنسی شود و یا زخمهای بدن او دیر تر التیام پیدا می کند، استفاده از ویتامین A مفید تمام می شود.
7. نموی طبیعی و سریع جنین در نیمهٔ دوم دورهٔ حامله گی مربوط به موجودیت مقدار کافی ویتامین A در خون مادر است. (برای این که شیر مادر برای اطفال مقوی باشد، باید مادران در قدم نخست پروتین کافی بدست آرند و همراه با آن روزانه 3000 واحد بین المللی ویتامین A را بیشتر از حد معمول اخذ کنند.
8. ویتامین A برای معالجهٔ هایپرتایرایدیزم نیز ممکن است، مورد استفاده قرار گیرد.

هر گاه در مصرف ویتامین A زیاده روی و اصراف صورت گیرد، سبب بروز عوارض ذیل می گردد:

1. اختلالات چشم و شب کوری.
2. اختلالات جلد مانند ریزش مو و ابرو.
3. اختلالات استخوان مانند پوک شدن استخوانها.
4. خونریزی ها مخصوصاٌ خونریزی در زیر جلد.
5. افزایش حجم مایع نخاعی در اطفال که در نتیجه سبب بلند رفتن فشار در کاسهٔ مغز می گردد.
6. بالاخره کمبود ویتامین A در بدن سبب ضیاع وزن بدن، سرگیچه و سردرد می شود.

ویتامین D

یکی دیگر از ویتامین های منحل درشحم می باشد. این ویتامین در شیر، زردی تخم مرغ، جگر حیوانات، خاصتاٌ حیوانات آبی و روغن ماهی زیاد یافت می شود.

به خاطر باید داشت که ویتامین D به دو نوع است که آن را به حرفهای D_2 و D_3 مشخص نموده اند.

ویتامین D_2 (Ergocalciferol) از سیترول نباتات تحت تاثیر شعاع ماورای بنفش افتاب ساخته می شود.

ویتامین D_3 (Cholicalciferol) از منابع نباتی به دست می آید. مادهٔ اولیه برای تشکیل این ویتامین (7-Hydro cholestrol) می باشد که در جلد انسان موجود است و در نتیجهٔ تابش نور آفتاب در جلد به ویتامین D تبدیل میگردد.

عوارض ناشی از کمبود ویتامین D

- کمبود ویتامینD در اطفال سبب مرض راشی تیسم (Rickets) میگردد که در نتیجه این مرض استخوانها مخصوصاٌ استخوانهای طویل، کجی و انحنا پیدا می کند.

با پیشرفت مرض مقداری از کلسیم از نسج استخوان آزاد شده و میزان آن در استخوان کاهش می یابد. در نتیجه موجب نرم شدن و تغییر شکل استخوان ها می گردد. این وضع در اطفال خورد سن شدیدتر است.

تحقیقات نشان داده که 54.5٪ اطفال مبتلا به کمبود ویتامینD در عرض هشت ماه به کرم خوردگی دندان مصاب شده اند. زمانی که چنین اطفال را با دادن ویتامین D تحت تداوی قرار دادند صرف 7٪ شان تداوی نشدند، بقیه همه بهبود یافتند. بر علاوه کمبود ویتامین D در بدن موجب انحنای ستون فقرات و شکستن خود بخود استخوانها گردیده به امراض مکروبی نیز دچار می شوند، چنانچه این اطفال به امراض سینه بغل، سل وسیاه سرفه مصاب می شوند. کمبود ویتامین D در کلانسالان عوارضی مانند افزایش شکستگی استخوان ها را بار می آورد که مرض بار آمده به نام استیومالاسیی (Osteomalacia) یاد می شود.

استیومالاسیی موجب ضعف عضلات لگن خاصره می گردد. علایم دیگر این مرض، بزرگ شدن جمجمه، توقف نمو و بزرگ شدن مفاصل است.

باید علاوه نمود که زنان شیرده و اطفال، به این ویتامین بیشتر نیاز دارند.

عوارض ناشی از افزایش ویتامین D در بدن

هر گاه ویتامین D بیش از صد هزار واحد در روز مصرف شود، شخص به عوارضی ناشی از فرط استفاده از ویتامین D مواجه می شود که این عوارض مشتمل اند بر:

ادرار زیاد، دلبدی، تشنگی زیاد، پیدا شدن البومین در ادرار، افزایش کلسیم و فاسفورس در خون، خارش جلد، ضعف عمومی، بی اشتهایی، لاغر شدن و عصبانیت.

توکوفیرول (Vitamine E)

این ویتامین منحیث مادهٔ انتی اکسیدان از غشای پلازمایی حفاظت می کند.

در مطالعاتی که بالای حیواناتی مانند خرگوش، سگ و شادی انجام داده شده است، معلوم شده که بعد ازین که حیوانات مذکور قادر به ساختن گمیت گردیدند، کمبود این ویتامین باعث زیان به لوله های منی ساز شان می گردد که در نتیجه حجرات سپرم کاهش می یابد، اما اگر دو هفته قبل از شروع ضایعات، تداوی با ویتامین E شروع شود، از فساد بیضه جلوگیری به عمل می آید اما در انسان اختلال گمیت سازی با تجویز ویتامین E بر طرف نمی گردد.

منابع ویتامین (E)

منابع عمدهٔ ویتامین E روغنهای نباتی، تخم پرندگان و غدوات جنسی می باشند. همچنان در سبزیجات، گوشت ماهی، شیر و مسکه نیز به مقدار قابل توجهی ازین ویتامین یافت می شود.

کمبود ویتامین (E)

در حیوانات مونث کمبود ویتامین E کدام عارضه یی را بار نمی آورد، اما در جنس مذکر سبب اختلالاتی در گمیت سازی می گردد.

عارضهٔ دیگر ناشی از کمبود این ویتامین نارسایی عضله قلب می باشد که بعضاً سبب مرگ می گردد. لاغری و حتی فلج شدن عضلات نیز از کمبود ویتامین E ناشی می شود.

ویتامین K

ویتامین K ویتامینی است که در عمل تحثر خون نقش دارد. این ویتامین در بادنجان رومی وکاهو به مقدار زیاد یافت می شود. به مقدار متوسط در گوشت و لبنیات و به مقدار کمتر در میوه ها و غله ها یافت می شود.

افرادی که از ادویهٔ ضد تب و انتی بیوتیکها زیاد استفاده می کنند ممکن با کمبود ویتامین (K) مواجه شوند. کمبود این ویتامین سبب تاخیر در لخته شدن خون در مواضع جرح شده می گردد. هکذا کمبود ویتامین (K) در اطفال نوزاد باعث خونریزی های بند ناف، مغز و غدوات فوق الکلیه می گردد.

امراضی که از مصرف اضافی ویتامین ها به میان می آیند بیشتر در کشورهای پیشرفته دیده می شود.

برای جلوگیری از بروز عوارض ناشی از مصرف زیاد ویتامین، اهل مسلک توصیه می کنند که به جای استفاده از تابلیت های ویتامین باید از یک رژیم غذایی مناسب استفاده شود. همان طوری که رژیم غذایی فقیر از ویتامین زیانباز است رژیم غذایی که بیش از نیاز ویتامین داشته باشد نیز زیانبار است. کمبود ویتامین می تواند مقاومت بدن را کاهش دهد و بدن را برای امراض انتانی مساعد می سازد.

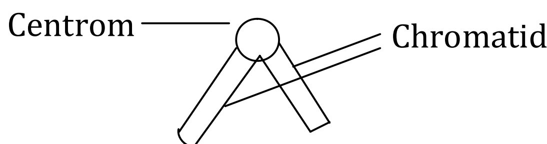
جلسه هفتم

کروموزوم ها حجرات جنسی و جسمی

اهداف:

- آشنایی با ساختمان وظیفه و فعالیت کروموزوم ها، حجرات جنسی و جسمی.

وسایل و تجهزات: تخته، مارکر، چارت کروموزم و حجره.

مراحل زمان	فعالیت ها
مراحله جلب توجه 10 دقیقه	با استفاده از شکل حجره استاد سوالات ذیل را طرح مینماید 1- هسته در کدام حصه حجره موقعیت دارد؟ 2- وظیفه هسته چیست ؟ 3- انتقال خواص ارثی مربوط کدام بخش حجره است. از چارت تقسیم حجروی نیز میتوان استفاده تا اشتراک کننده ها به موضوع علاقه مند گرد.
مرحله بررسی درسی قبلی اشتراک کننده ها 15 دقیقه	برای معلوم نمودن دانش قبلی از سوالات ذیل استفاده میگردد. 1- دروقت انقسام حجروی ابتداء هسته تقسیم میشود یا حجره. 2- وقتیکه یک حجره به دو حجره تقسیم میشود حجرات دختری مشابه حجرات مادری اند چرا؟ 3- آیا تمام انسانها دارای 23 جوره کروموزوم اند ؟ 4- وظیفه کروموزوم در حجره چه بوده و رول آن در انتقال خواص ارثی تا چه اندازه است؟
مرحله توضیح 40 دقیقه	در ابتداء استاد کروموزوم را به اساس جمع بندی نظریات اشتراک کننده ها تعریف مینماید کروموزوم عبارت ساختمان خاص اند که در هسته حجره موقعیت دارند به نام حاملین جین نیز یاد میگردد: جنین کود ارثی است که معلومات ارثی را در خود جا میدهد. این ساختمان ها شدیداً رنگ پذیر بوده در وقت انقسام حجروی متضمن تقسیم درست و دقیق مواد ارثی در حجرات دختری میباشد یعنی وقتی یک حجره به دو حجره تقسیم میشود حجره دختری خاصیت حجره مادری را دارد که این خواص در کروموزوم ها نهفته است. توسط ملکروسکوپ نوری معمولی در هنگام تقسیم حجروی به خوبی دیده میشود زیرا کروموزوم ها درین وقت ضخیم میشوند. دو بازوی کروموزوم به نام کروماتید یاد میگردد نقطه اتصال دو باروی کرموموزوم به نام سنزویر Centramer یاد میگردد. 

در حالت عادی در هسته حجره رشته های باریک پنچ و تاب خورده دیده میشود که این رشته ها به نام کرومایتن یاد میگردد این رشته ها در وقت اتقسام حجروی ضخیم گردیده به کروموزوم تبدیل میشود. این عملیه نشان میدهدکه کروموزوم ها از کروماتین ساخته شده و در هسته حجره موقعیت دارد. مقدار کروموز و موزوم در انسان، حیوانات، نباتات از هم متفاوت است مثلاً انسان 46 کروموزوم دارد.

(صفحه 24)

(مطالعه صفحه 76 کتاب درسی).

وظایف مهم کروموزوم از روی متن توضیح داده شود:

جسم انسان از دو نوع حجرات ساخته شده است، که عبارت از حجرات جسمی و جنسی میباشد:

حجرات جسمی

حجراتی اند که جسم و اعضای بدن انسان از آنها ساخته شده است

طوریکه میدانیم جسم انسان انساج مختلف مانند عضلات، خون، استخوان، پوست و غیره همه از حجرات جسمی ساخته شده است حجرات مشابه به که یک وظیفه داشته باشد نسج نامیده میشود هر حجره یک نسج دارای 23 جوره کروموزوم اند که (2n) یا کروموزوم های جفت نامیده میشود. در وقت انفسام برای نمو و انکشاف رول مهم را این کروموزوم ها به عهده دارد زیرا آنها در هسته قرار داشته و خواص ارثی را به حجرات بعدی انتقال میدهند. تعداد این حجرات در اثر تقسیم حجروی از دیاد میاید. در اثر انقشام حجروی جسم موجود زنده نمو نموده و انکشاف می نماید.

حجرات جنسی

حجرات جنسی مذکر ومونث میباشد که حجره جنسی مذکر به نام سپرم و حجره جنسی مونث به نام تخمه یاد میگردد.

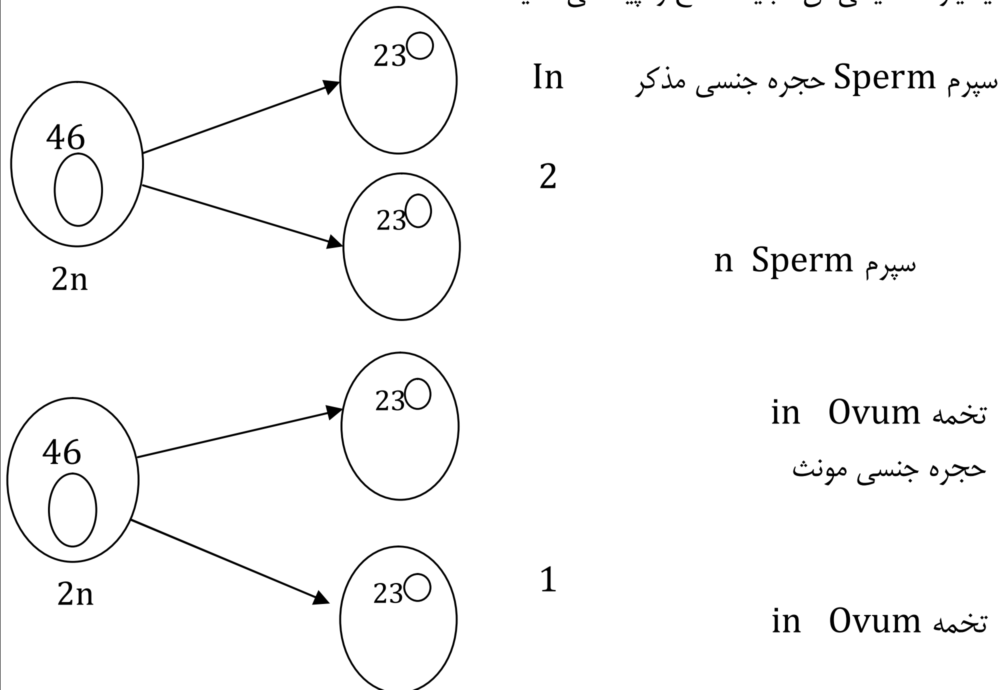
این حجرات بعد از تقسیم حجروی دارای کروموزوم های طاق یعنی 23 دانه (in) میباشد. که بعداز القاح تخمه با سپرم دوباره تعداد کروموزوم ها جفت میگردد.

هر حجره جنسی قبل از تقسیم شدن دارای 23 جوره کروموزوم بوده که 22 جوره آن کروموزوم های جسمی اند و یک جوره آن جنسی اند.

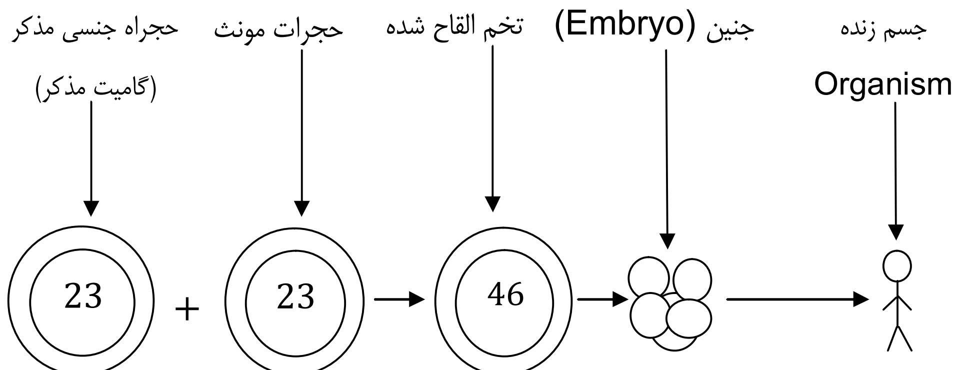
کروموزوم های جنسی در جنسی مونث مشانه بوده یعنی هر دوی آن (XX) اند در حالیکه کروموزوم های جنسی درخش مذکر دارای کروموزوم ها (XY) میباشد. از نظر شکل کروموزوم Y کوچکتر بوده دارای تعداد کم جین ها میباشد در حالیکه کروموزوم بزرگتر از کروموزوم X میباشد این کروموزومها به خاطری جنسی میگویند که در تعین جنسیت رول دارد. یعنی اگر

جوره گردد طفل دختر و اگر XY جوره گردد طفل پسر یا بچه خواهد بود.

حجره جنسی مونث برای انیکه برای القاح آماده گردد تقسیم گردید دو حجره هپلوپد یا (IN) را میسیارد که یکی آن قابلیت القاح را پیدا می نماید.



وقتی حجرات از حالت دیپلویید (46 دانه یا 23 جوره کروموزوم) به حالت هیلویید (23 دانه کرموزوم) انقسام می نماید آماده القاح میگرد حجره جنسی را به نام گامیت (Gamet) یاد می نماید.



از القاح تخمه و سپرم که هر کدام 23 دانه کروموزوم دارد تخمه القاح شده که دارای 23 جوره یا 46 کروموزوم است به وجود می آید.

که این تخم القاح شده به جنین و جنین (Embryo) به جسم زنده انکشاف میکند.

درین بخش استاد سوالات ذیل را مورد بحث قرار میدهد:1- کروموزوم ها در کجا موقعیت دارند	مرحله

تحمیق	(در هسته). 2- گروموزوم ها جرا در هسته قرار دارند (برای اینکه انقسام حجروی از هسته آغاز میشود و خاصیت حجره مادری در آن نهفته است). 3- کروموزوم را تعریف نمایید؟ 4- کروموزوم ها کدام ساختمانها انکشاف مینماید؟ 5- یک حجره در انسانها دارای چند کروموزوم است؟ 6- کروموزوم های جوره به چه نام یاد میشود. 7- چه وقت کروموزوم ها طاقه میشود؟ 8- از یکجا شدن تخمه و سپرم درمرحله اول چه حاصل میشود؟
ارزیابی	مدرس برای حصول اطمیان از یاد گیری موثر چند سوال طرح مینماید: 1- اهمیت کروموزوم ها چیست؟ 2- انسانها خواص و صفات ار از کدام طریق انتقال میدهند؟ 3- در انقسام حجروی کروموزوم به کدام حالت میباشد؟ 4- کروموزوم های X و Y از هم چه فرق دارند؟

مواد کمکی برای موضوع جین و کروموزوم

جین (Gene)

جین از کلمه یونانی (Genea) که اصل و منشأ معنی میدهد گرفته شده و عبارت از همان قسمت کروموزوم است که به حیث مرکز اطلاعات ارثی انجام وظیفه نموده، کنترول کننده و ادامه دهنده صفات حجره میباشد.

اصطلاح (Gene) را بار اول عالمی به نام جوهانسن (1909 Johanson) به کار برد که مترادف به کلمات فکتور ارثی و یا عامل ارثی و کود ارثی میباشد. بالای هر کروموزوم عوامل ارثی متعددی قرار دارد که هر یک از آنها را جین (Gene) مینامند. هر جن یک عامل مادی بوده که دارای ساختمان کیمیاوی به خصوص میباشد و توارث یک صفت را به عهده دارد.

بالای هر کروموزوم هر یک از جین ها جای مشخص و ثابت دارد که به نام لوکس (Locus) یاد میگردد. چون جن ها بالای کروموزوم ها قرار دارند در حجرات جنسی از هر کروموزوم دو عدد وجود دارد که مشابه بوده و مقابل هم قرار دارند پس گفته میتوانیم که در عین لوکس دو کروموزوم دو عدد جین جا دارند. در وقت تشکیل گامیت ها در اثر انقسام تنقیصی هر یک از جفت های کروموزوم های مشابه از هم جدا شده و سپس در موقع ترکیب گامیت های مذکر و مؤنث و تشکیل تخم دو باره کروموزوم های مشابه با هم جفت میشوند. درین صورت جن ها چون بالای کروموزوم ها قرار دارند با کروموزوم ها یکجا به گامیت ها انتقال مینماید. در موقع القاح و تشکیل تخم دو باره جن های مشابه جدید مقابل هم قرار میگیرند.

جین ها بالای کروموزوم یکی عقب دیگر به صورت خطی مانند دانه های تسبیح قرار گرفته اند. کروموزوم های مشابه (Homologous) دارای جین های مشابه بوده و ترتیب قرار گرفتن آنها در روی هر دو کروموزوم یکسان مقابل هم میباشد.

جین ها اساس تعاملات بیوکیمیاوی حجره را تعیین مینماید. بر علاوه جن ها واحد وظیفوی و فیزیولوژیکی کروموزوم ها است. این واحد ارثی در تشکیل پروتین و بالآخره تبدیل پروتین به انزایم ها رول عمده داشته که بعد ها تمام میتابولیزم جسم زنده را اداره میکند.

ساختمان جین (Gene)

تحقیقات بیومالیکولی ساختمان جین موجودات عالی نشان میدهد که در جین ها قسمت های کود کننده و فاقد کود وجود دارد. ساحه انتقال دهنده کود ها یا شفر مواد اختصاصی هر جین میباشد یعنی هر جین شفر مخصوص خود را دارد. این ساحه به نام اکزون یاد میشود.
بخش دیگر جن عبارت انترون میباشد. که فاقد کود میباشد. تعداد انترون در جین های مختلف متفاوت میباشد.

درین اواخر جین های کشف گردیده اند که دارای محل و موقعیت معین نمی باشند. این جین ها به نام (Tronsposon) یاد میشود که در جواری، موش ها و مگس ها مشاهده گردیده است. چون Gene ها مشابه یکدیگر نبوده و هر کدام خواص مشخصه خود را دارند پس هر جین به صورت جداگانه تأثیراتی به خصوص را بالای وظایف حجره و انکشاف جسم زنده دارد. مجموع جین هایی که در یک حجره موقعیت دارد تمام فعالیت های آنرا کنترول مینمایند. ولی اکثراً با وجود اینکه یک حجره تمام جین ها را از والدین به ارث میبرد تعداد محدودی عمل کرده متباقی به حالت غیر فعال باقی میمانند و یا در اثر عوامل مختلف یک تعداد جین ها تخریب گردیده از بین میروند.

کروموزوم ها و جنتیک

کروموزوم ها که به نام حاملین جین ها یاد گردیده عبارت از ساختمان های مخصوصی اند که در هسته حجرات موقعیت داشته و رنگ پذیر میباشند. کروموزوم ها حین انقسام مایتوتیک به حجرات بعدی به صورت مساویانه انتقال می یابند.

مورفولوژی اساسی کروموزوم ها

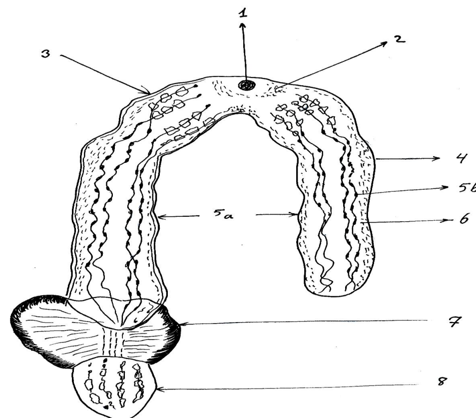
کروموزوم ها به اساس ساحۀ تاب خوردگی و عدم تاب خوردگی DNA دارای اشکال متفاوت میباشند. در مرحلۀ انترفیر تقسیمات حجروی، کروموزوم ها در هسته مانند رشته های طویل و باریک به مشاهده می رسند. در هنگام انقسام حجروی میتوان به کمک میکرسکوپ معمولی کروموزوم ها را به خوبی مشاهده کرد. آنها به شکل ساختمانهای چوبک مانند مضاعف و یکتا که طول آنها به (1-3µ) مایکرون میرسد دیده میشوند. مناسبترین مرحله جهت مطالعۀ کروموزوم ها در انقسام حجروی مرحله میتافیز میباشد.

درین مرحله کروموزوم ها شدیداً تاب خورده و از دو بخش (Chromatid) که در اثر تکثر خود به خودی DNA "Auto-reduplication" به وجود می آیند که هنوز هم در قسمت فرو رفتگی ابتدایی یعنی جاییکه "Centromer" ها موقعیت دارد با هم وصل میباشد. تشکیل گردیده اند. نظر به موقعیت سنترومیر کوموزوم ها را به چهار کتگوری ذیل تقسیم میکنند:

1. میتا سنتریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان در نقطه وسطی جا دارد و کروموزوم را به دو حصه مساوی تقسیم میکند.
2. سب میتاسنتریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان از حد وسطی کمی دورتر واقع شده و کروموزوم را به دو حصه مساوی تقسیم نمی کند.

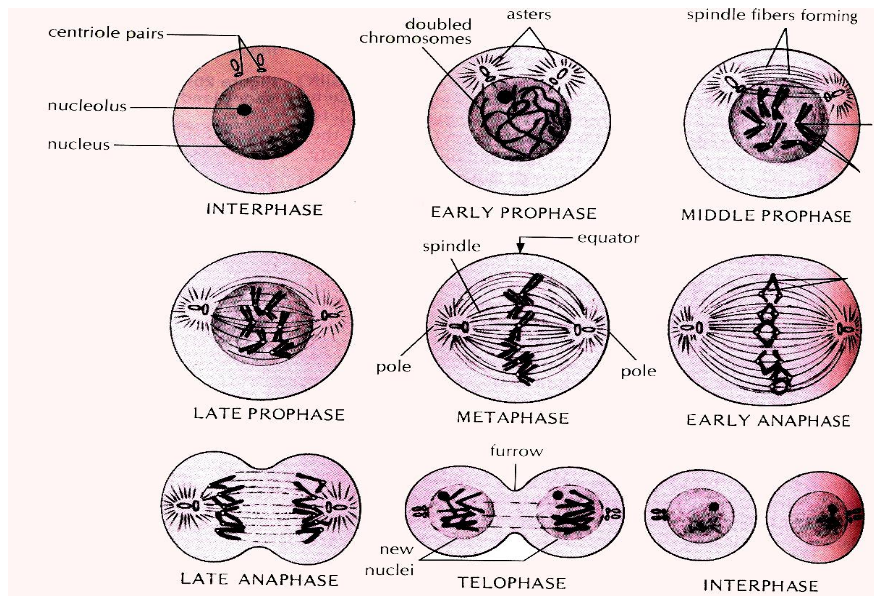
3. اکروسنتریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان نزدیک به یک انجام کروموزوم ها جا دارند. در اینصورت بازوی کوتاه به زحمت دیده می شود.

در مرحله میتافیز رشتهٔ انقسامی به سنترومیر آن وصل میباشد. بدین ترتیب حرکت منظم هر کروماتید بعد از جدایی آخرین اتصال در منطقهٔ سنترومتر (البته درین حالت کروموزوم ها به صورت جداگانه میباشد) بسمت حجرات جدیدالتشکیل دختری صورت می گیرد



1- Centromer
2- Primary constriction
3- Heterochromatic segment
4- Metrix
5- a, Euchromatic segment 5b, chromonema
6- Chromomer
7- Secondary constriction
8- Satellite

a



مراحل انقسام حجروی و حرکت کروموزومها به طرف قطبین و تشکیل دو حجره دختری

ساختمان کیمیاوی جین و کروموزوم

تجزیه کیمیاوی کروموزوم ها نشان میدهد که ساختمان آنها از پروتین و نوکلئیک اسید تشکیل شده است. تیزاب هستوی که در ترکیب کروموزوم ها وجود دارد به نام DNA (Deoxyribonucleic acid) یاد میگردد. چون DNA در کروموزوم ها وجود دارد و مقدار آن متناسب به تعداد جین های است که در هسته موجود است این موضوع ثابت میسازد

که جن ها نیز از DNA ساخته شده اند.

شواهدی زیادی در دست است که DNA تنها ماده حیاتی است که عامل انتقال اطلاعات ارثی از یک نسل به نسل دیگر میباشد. چون DNA دارای مالیکول دراز و زنجیری شکل است لهذا آنرا رشته حیات می نامند. بکتریها و ویروس ها موجودات مناسب جهت بررسی و مطالعه عملی DNA در انتقال اطلاعات ارثی میباشند. در بعضی بکتریا مانند پنوموکوک (Pneumococcus) بکتری سینه بغل است). علما توانسته اند عوامل تغییر شکل دهنده و تبدیل یک نوع به نوع دیگر را در وجود بکتری تشخیص و جدا نمایند. این عوامل نیز شبیه جین ها بوده که از DNA ساخته شده اند.

در ویروس ها DNA تنها ماده ایست که باعث انتقال صفات و پیام ها میگردد. ویروس ها از یک پوش یا کپسول پروتین ساخته شده که قسمت وسطی آن از DNA تشکیل گردیده است. بعضی از ویروس ها به بکتریا ها حمله نموده داخل جسم آنها میگردد و بکتری را از بین برده سبب مرگ آن میشود. این نوع ویروس ها را به نام (Bacteriophage) یاد مینمایند.

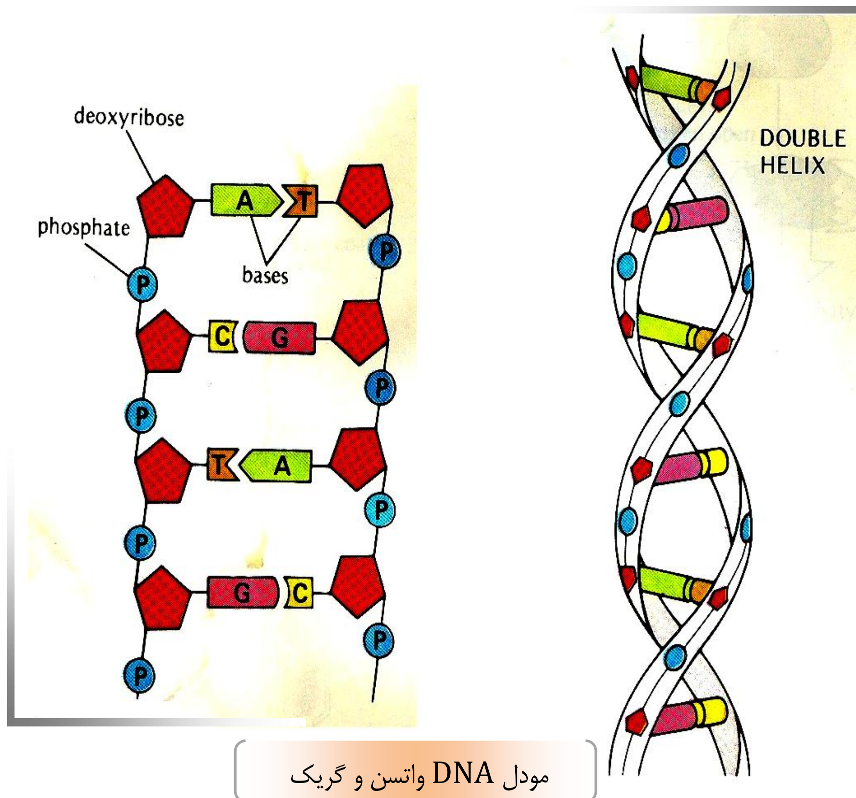
هر گاه بکتریوفاژ وارد جسم بکتری شود، پوش یا کپسول پروتینی آن در خارج بکتری باقیمانده و مواد داخلی آن که جز DNA چیزی دیگری نیست وارد بکتری میگردد. نوکلئیک اسید وارده در بکتری ابتداً به صورت رشته واحد میباشد. بعداً در اثر تقسیم و تکثیر تعداد زیاد بکتریوفاژ های جدید را به وجود میاورد، که هر کدام دارای کپسول پروتینی و تیزاب هستوی میباشند. بعد از آنکه تعداد آنها زیاد شد باکتری کفیده به تعداد زیاد باکتریوفاژ ها خارج میشوند. درین جا باز ثابت میشود که عامل انتقال پیام ارثی DNA میباشد. شکل (47)

ستانلی (W.M. Stanley) توانست نوکلئیک اسید را از پروتین ویروس جدا نموده هر کدام را به صورت جداگانه به دست آورد. قسمت نوکلئیک اسید دارای فعالیت مختصری ویروسی میباشد. در حالیکه پوش پروتینی هیچ گونه فعالیت ویروسی ندارد. و اگر هر دو قسمت را دو باره به هم ترکیب نماییم فعالیت ویروسی دو باره به حالت عادی بر میگردد.

ستانلی، نوکلئیک اسید جدا شده از یک نوع ویروس را با پروتین جدا شده از نوع دیگر ویروس یکجا نمود. در نتیجه ویروس جدیدی که به وجود آمد خواص ویروسی را نشان میداد که از نوکلئیک اسید آن استفاده شده بود و هیچ گونه شباهتی به ویروسی که پروتین آن گرفته شده بود نداشت.

بنابر آن به این نتیجه میرسیم که نوکلئیک اسید تعیین کننده خواص بیولوژیکی و ارثی ویروس میباشد و پروتین پوشی است برای محافظه و نگهداشت آن. در مورد ساختمان کروموزوم ها باید دانست که مواد پروتینی به منزله استخوان

بندی کروموزوم ها بوده و در امتداد آن ماده DNA به صورت فیته دو بخشی مارپیچی (مانند زینه تابیده شده) قرار دارد. و هر یک از جین ها قطعه ای از فیته مذکور میباشد.



مودل DNA واتسن و گریک

جلسه هشتم

اهمیت بارزیت

قبل از این که عنوان نوشته شود مدرس باید در مورد بارزیت با غالب بودن و مغلوب بودن معلومات بدهد.

اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها به قانون بارزیت یا غالب و مغلوب بودن
- پی بردن به نتایج تزوجج غالب یا مغلوب (بارز نهفته) شناخت امکان بارز بودن

وسایل و تجیزات: تخته مارکر، چارت، تزویج گل ارغوانی و سفید

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	اصطلاعات ذیل بالای تخته نوشته میشود: Homozygous ‘ Heterozygous غالب، مغلوب. (Dominat, Resissive) غالبیت (نیمه بازر) نمایش گل گلابی که از ترویج گل سرخ و سفید به دست آمده است. (از دو رنگ چطور رنگ سومی به وجود می آید).
بررسی موضوتی قبلی 15 دقیقه	برای بررسی سوالات ذیل طرح میگردد. حجره جنسی از جسمی چه تفاوت دارد؟ صفات بازر و نهفته در کدام یک از اجرای حجرو قرار دارد؟ به نظر شما در انسانها کدام صفات غالب اند؟ در تجارب مندل بالای نخود کدام رنگ گل غالب و کدام رنگ گل مغلوب میباشد؟ اصطلاح جنوتایپ و فیتوتایپ به کدام خصوصیات اطلاق میگردد.؟
موضوع 40 دقیقه	**صفات بازر (غالب Dominant)** صفاتی است که در نسل اول F1 از تزویج دو فرد به دست آید نسل اول F1 از ترویج والدین به دست می آید مثلاً اگر نخود که گل سفید PP را با نخود که گل ارغوانی PP را دارد تزویج نمایم نتیجه قرار ذیل خواهد بود والدین Parent P P P P نسل F_1 Pp Pp Pp Pp

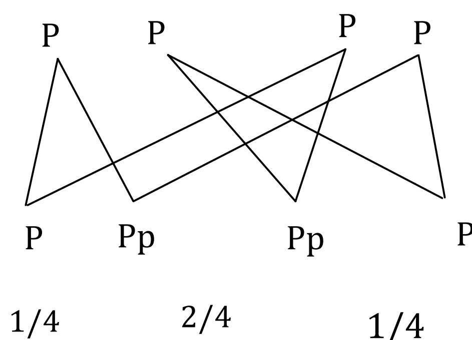
F_1 عبارت نسل اول First filial generation میباشد.

در ترویج فوق زاده های نسل اول F_1 ارغوانی خواهد بود زیرا رنگ ارغوانی بالای رنگ سفید بازر یا غالب میباشد.

PP همو موزایگوس بوده زیرا هر دو گامیت PP غالب خالص اند و PP رنگ سفید نیز هوموزایگوس مغلوب میباشد

از ترویج والدین هوموزایگوس زرده های F1 همه غالب ناخالص یا هیتروزایکوس میباشد (Pp) حال اگرزاده های نسل F1 به که غالب ناخالص (هیتروزایگوس) اند با هم ترویج نمایم در نسل (F2) .

Second filial generation به نتیجه ذیل به دست می آید.



از نتیجه ترویج دو فرد ناخالص Pp در F2 1/4 PP ارغوانی خالص، 2/4 Pp غالب ناخالص و 1/4 مغلوب pp خالص به رنگ سفید میباشد.

افراص خالص و ناخالص غالب دارای فینوتایپ یا شکل ظاهری یکسان اند در حالیکه در جنوتایپ مختلف است جن های مختلف بالای کروموزوم آنها قرار دارد.

در بعضی حالات حالت بارزیت کامل وجود نمی داشته باشد بلکه حالت نا مکمل یا نیم بازریت حاصل میگردد مثلاً اگر نخود دارای گل به رنگ سفید را با نخود با گل بنفش آمیزش دهیم رنگ گلالی تولید میگردد این حالت رانیمه بازر میگویند.

در نسل F2 امکان دارد رنگ سفید بنفش و گلابی دیده میشود.

قرائت متن کتاب ص (88).

مرحله	درین مرحله در مورد سوالات ذیل بحث صورت میگرد.
تعمیق	1- جنیوتایت و فینوتایت از هم چه فرق دارد.
15 دقیقه	2- غالبت و مغلوبت را چطور تشخص نموده میتوانیم.

	3- نتیجه ترویج دو فرد ناخالص Pp و Pp چه خواهد بود. 4- حالت نیمه بارز چه وقت رخ میدهد؟
ارزیابی	درین بخش استاد از سوالات فصل کتاب استفاده مینماید.

مواد کمکی برای موضوع بارزیت:

قانون بارزیت (Law of dominance)

در نتیجه تجارب فوق مندل قانون بارزیت را بیان نمود به اساس این قانون هر گاه دو عامل ارثی (که امروز به نام جن gene یاد میشود) برای تبارز یک صفت در فرد موجود باشد یکی آن امکان دارد به طور کامل ظاهر شود و دیگری به کلی مخفی یا مستور بماند.

صفتی که در نسل اول (F_1) ظاهر میشود به نام بارز یا غالب (Dominant) و صفت مقابل که مخفی می ماند به نام صفت مستور یا مغلوب (Recessive) یاد میگردد.

مندل دانه های به دست آمده از نسل اول (F_1) را کشت نمود تا زاده های نسل دوم (F_2) به وجود آیند. درین موقع مشاهده نمود که هر دو صفت غالب و مغلوب در نسل دوم تولید میگردند.

در نتیجۀ تمام تجارب و تحقیقات دریافت که تعداد نباتات با صفت بارز در نسل دوم سه برابر نباتات با صفت مغلوب میباشد. مثلاً تعداد نباتات با دانه های پوست صاف سه برابر نباتات با دانه هایی با پوست چملک بودند. و یا تعداد نباتات با دانه زرد سه چند نباتات با دانه های سبز بودند (یک به نسبت سه 1:3).در جدول نمبر فوق تزویج حالات مختلف دو نبات از نظر یک صفت بارز و یک صفت مخفی و هم چنان نسبت های به دست آمده نشان داده شده است.

جلسه نهم

تغییر در تعداد کروموزوم های جسمی

اضافه شدن یک کروموزوم جسمی در کروموزوم 21 داون سندروم (Down Syndrome).

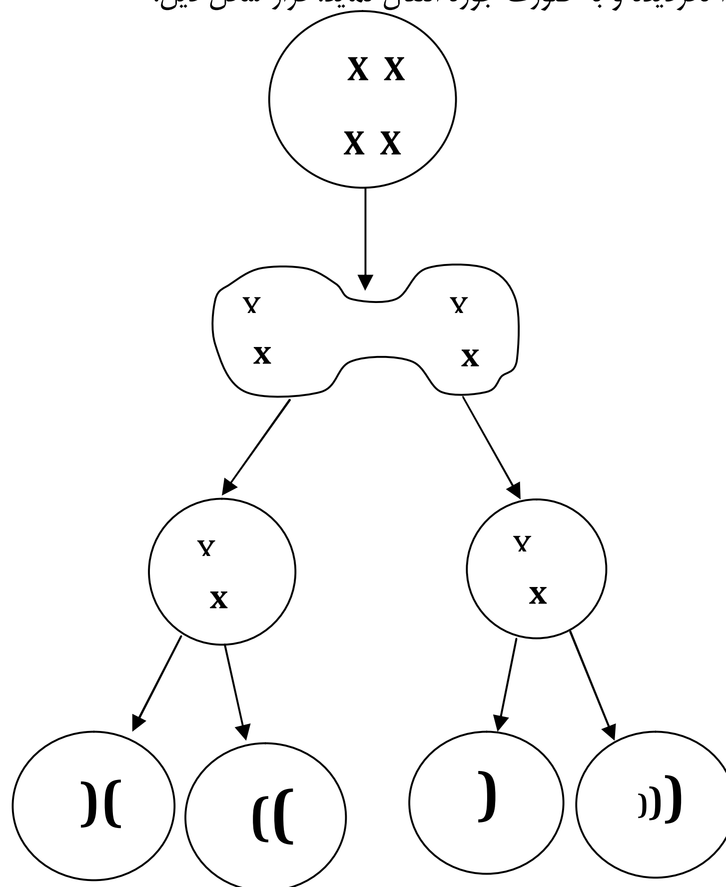
اهداف:

- آشنایی با عواقب ازدیاد و کمبود یک کروموزوم جسمی.
- شناسایی عوامل به وجود آمدن تغیر در تعداد کروموزوم ها.

وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، چارت سیت کروموزوم ها، چارت صفحه 88.

مراحل و زمان	فعالیت ها
جلب توجه 10 دقیقه	- درین مرحله مدرس میتواند عکس های را نشان بدهد که نشان دهنده تغیرات فزیکی در انسانها به مبتلا به داون سندروم است. - چارت سیت کروموزوم را با شاگردان نشان داده فرق کروموزوم های جسمی و جنسی را مورد بحث قرار میدهد.
مرحله برراسی دانش قبلی اشتراک کننده ها 15 دقیقه	در این مرحله مدرس سوالات ذیل را طرح مینماید. 1- انسانها دارای چند عدد کروموزوم اند؟ 2- چی تعداد کروموزوم ها جنسی و چی تعداد کروموزوم ها جسمی اند؟ 3- اگر تغیر در تعداد کروموزوم ها به وجود آید چه واقع میشود؟ 4- به نظر شما اطفال زنانی که سن بالاتر از 35 دارند امکان تغیر کروموزوم ها بیشتر است و یا در زنان جوان؟
مرحله توضیح 40 دقیقه	تغیر در تعداد کروموزوم های جسمی یا بدنی: (قرائت صحفه 88 کتاب). قبل از اینکه در مورد تغیر در تعداد کروموزوم ها بحث گردد لازم است معلومات مختصر در مورد تعداد کروموزوم های انسان و موقعیت آنها توضیحات کوتا ارایه گردد: تعداد کروموزوم انسانها در مذکر و مونث 23 جوره (46 دانه) اند. که هر جوره کروموزوم از نظر اندازه و ساختمان بازو های شان باهم مشابه نیستند. بازو های کروموزوم ها نیز در طول خود از همدیگر متفاوت اند. هر کروموزوم دو بازو دارد که توسط سنترومیر با هم وصل گردیده اند. کروموزوم ها دو نوع اند: کروموزوم های جنسی و جسمی. 1- کروموزوم های جسمی- 22 جوره 44 دانه. 2- کروموزوم های جنسی- 1 جوره 2 دانه. - یک سلسله بی نظمی مربوط کروموزوم ها جسمی اند. که تعداد تغیر در تعداد آنها باعث به وجود آمدن امراض خطرناک میگردد مثلاً: دوان سندروم Down Syndrome: درین حالت

یک کروموزوم به کروموزوم 21 علاوه میگردد یعنی یک شخص 3 کاپی کروموزوم 21 را دارد در حالیکه تعداد نورمال آن 2 کاپی است.
این حادثه در موقع تشکیل تخم (Oogenesis) صورت میگیرد.
برعلاوه 10% این حادثه در وقت جدا شدن کروموزوم ها در وقت تشکیل سپرم نیز صورت میگیرد که سبب بروز Down Syndrome میگردند علایم این مرض در جسم انسان بی نظمی های مورفولوژیکی یعنی از نظر ظاهری و بی نظمی های فیزیولوژیکی از نظر وظایف اعضا میباشد. از نظر مورفولوژی جمجمه آن غیر نورمال و IQ (اندازه ذکاوت) پایین از معیار نورمال میباشد.
کوچک بودن اعضای بدن، پایین بودن اوسط عمر، تاخیر دماغی از علایم این مرض شمرده میشود.
در مورد علت به وجود آمدن این پدیده باید گفت، اشتباهات و اتفاقاتی ارثی که در وقت تشکیل تخم در عملیه مایوزش یا انسام تنفسی (Meiosis) رخ میدهد باعث میگردد تا کروموزوم 21 جدا نگردیده و به صورت جوره انتقال نماید: قرار شکل ذیل:



مرحله تعمیق 15 دقیقه	درین مرحله مدرس در بارۀ بی نظمی در کروموزوم های جسمی سوالات ذیل طرح می نماید. 1. کدام کروموزوم ها جنسی و کدام آنها جسمی اند؟ 2. فرق بین کروموزوم جسمی و جنسی چیست؟ 3. Down Syndrome چه وقت به وقوع می پیوندد؟ 4. علایم مریضی دوان سندروم چیست؟
ارزیابی 10 دقیقه	مدرس جهت اندازه گیری یادگیری جند سوال طرح مینمایند. 1. درمورد تعداد کرورموزوم چه میدانید؟ 2. عواقب تقسیم غیر نورمال حجرات جنسی چه خواهد بود؟ 3. عوامل بی نظمی های کروموزومی را بیان نماید؟

مواد کمکی برای موضوع تغییر در تعداد کروموزومی:

انحرافات کروموزومی

انحرافات کروموزومی به دو دسته تقسیم میشود:

- تغییر در سیت کروموزوم ها: این تغییر به دو شکل صورت میگیرد.

1. هپلوییدی (Haploidy): اگر در حجرات جسمی تعداد کروموزوم ها از 2n به 1n تقلیل یابد. چنین حالت را هپلوییدی گویند. بنا برین هر کروموزوم فاقد کروموزوم هومولوگ یا مشابه خواهد شد.

2. پولی پلوییدی (Polyploidy): درین حالت تعداد کروموزوم ها در حجرات جسمی از 2n به چندین n افزایش می یابد. مثلاً در ترای پلوییدی (Triploidy)، 3n و در تتراپلوییدی 4n و پنتاپلوییدی 5n کروموزوم هومولوگ وجود خواهد داشت.

تغییر در تعداد کروموزوم های انفرادی

1. Monosomic: از بین رفتن یک عدد کروموزوم از مجموع کاریو تایپ کروموزومی یک جسم اند (2n-1).

2. Polysomic: اضافه شدن یک یا چند کروموزوم. در کاریوتایپ کروموزومهای یک جسم اند. مثلاً در ترای سومیک (2n+1) و در تتراسومیک (2n+2) خواهد بود.

3. نولی سومیک (Nullisomic): از بین رفتن هر دو کروموزوم هومولوگ یک جفت کروموزوم.

حالت دوم تغییر در ترکیب و ترتیب موقعیت جین ها:

a) تغییر در ترکیب جین ها

1. کمبود یا (Deficiency): از بین رفتن یک یا چند جن در یک کروموزوم.
2. مضاعف شدن یا (Duplication): اضافه شدن یک یا چند جین به یک کروموزوم در صورتیکه جن های اضافی در آن کروموزوم تکرار شده باشد.

3. اضافه شدن (Addition): اضافه شدن یک یا چند جن به یک کروموزوم، در صورتیکه جن های اضافی تکرار نه شده باشد.

b) تغییر در ترتیب جن ها

1. تغییر مکان یا (Translocation): عبارت از تعویض دو قسمت از دو کروموزوم غیر متجانس میباشد که در نتیجه دو کروموزوم جدید حاصل میشود.
2. معکوس شدن (Inversion): درین حالت قسمتی از یک کروموزوم 180 درجه دور مینماید.

تشخیص و تمایز نسل های مختلف از همدیگر

تجارب ارثی اکثراً طولانی بوده و لازم است که چندین نسل پی در پی مورد مطالعه قرار گیرد. ازین سبب باید نسل های متوالی را از همدیگر متمایز و مشخص نمود.

نسلی را که تجربه به آن شروع میشود به حرف P که حرف اول (Parent) یا والدین میباشد نمایش میدهند و آنرا اولین نسل اسلاف مینامند. نو زادیکه از جفت گیری اولین نسل اسلاف P حاصل میشود به نام F_1 و فرزندان حاصل از F_1 را F_2 یا زاده های نسل دوم و بالاخره نسل های بعدی را F_3، F_4 و غیره مینامند. برای روشن شدن موضوع مثال های در تزویج های گوناگون تذکر میدهیم.

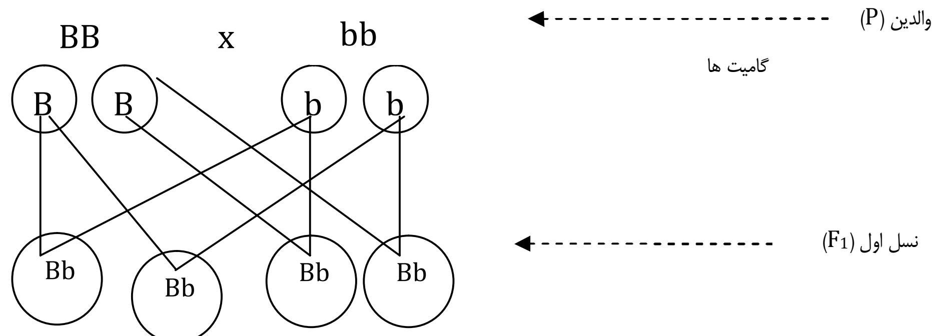
مونوهایبریدیزم (Monohybridism)

اگر والدین (پدر و مادر) در یک تزویج از نظر یک صفت با هم اختلاف داشته باشند. این تزویج مونوهایبرید نامیده میشود و یا به عبارهٔ دیگر واحدیکه والدین آن در یک علامه یا صفت از هم فرق داشته باشد مونوهایبرید است. این صفات دارای دو حالت میباشد اولاً غالب و ثانیاً مغلوب.

از جمله اولین تجارب مندل تزویج نبات نخود دارای گل سرخ همراه نخود با گل سفید میباشد. درین نبات رنگ سرخ غالب و رنگ سفید مغلوب شمرده میشود.

برای روشن شدن موضوع یک مثال را تذکر میدهیم:

اگر یک خوکچه هندی سیاه خالص که رنگ موی شان دارای جین های (BB) میباشد با خوکچه قهوه ای خالص با جین های (bb) تزویج گردد فرزندان آنها (F_1) تماماً بدون استثنا دارای رنگ موی سیاه خواهند بود. در خوکچه با صفت خالص (مذکر یا مؤنث) که دارای دو جین بارز مولد سیاهی رنگ (BB) میباشد، پس از بلوغ در هنگام تقسیم تنقیصی (Meiosis) جین های فوق از همدیگر جدا شده داخل گامیت ها پراگنده میشوند. در نتیجه یک نوع گامیت با جین (B) ایجاد میشود. به همین ترتیب خوکچه قهوه ای (مذکر و یا مؤنث) فقط یک نوع گامیت با جین مخفی (b) ایجاد مینماید. پس از تزویج دو خوکچه فوق و ترکیب گامیت های آنها حیوانی با جینوتایپ (Bb) به وجود میاید. چون جین (B) بر جین (b) غالب است بنابر آن نسل F_1 خوکچه های مذکور دارای رنگ سیاه و یا فینوتایپ (Phenotype) سیاه خواهد بود.



حال اگر دو خوکچه سیاه ناخالص نسل F_1 که دارای جینوتایپ (Bb) هستند تزویج گردند، صفت مغلوب (رنگ قهوه ای) که به صورت مخفی وجود داشته در F_2 ظاهر میشود. بدین معنی که در بین زاده های نسل دوم حیوان قهوه ای نیز دیده میشود. توضیح مسئله فوق طوری است که هر یک از زاده های نسل F_1 در موقع تشکیل گامیت ها دو نوع گامیت ایجاد مینماید طوریکه یکی از گامیت ها دارای جن (B) و دیگری دارای جن (b) میباشد.

هر یک از خوکچه های مؤنث دو نوع تخمه B و b و هر یک از خوکچه های مذکر دو نوع سپرماتوزویید B و b را ایجاد مینماید. از ترکیب دو نوع تخمه با دو نوع سپرماتوزویید چهار ترکیب به نسبت مساوی ایجاد میشود. ترکیب فوق را در در مربعات پونت (Punnet square) قرار ذیل نشان داده میشود.

تخمه / سپرماتوزوئید	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

در بین چهار ترکیب حاصل در جدول فوق نسبت های ذیل را خواهیم داشت:

$\frac{1}{4}$ BB سیاه خالص

$\frac{2}{4}$ Bb سیاه نا خالص

$\frac{1}{4}$ bb قهوه ای خالص

چون دو ترکیب BB و Bb از نظر شکل ظاهری یا فینوتایپ یکسان اند بنا بر آن نسبت های که در یک تجربه مونوهایبریدیزم در نسل دوم به دست میاید 3 و 1 میباشد.

دای هایبریدیزم (Dihybridism)

تزویج دو فرد خالص را که از نظر دو صفت با هم اختلاف داشته باشند به نام دای هایبریدیزم یاد میشود. این پدیده نیز از اصولی که در مونوهایبریدیزم وجود دارد پیروی مینماید.

در دای هایبریدیزم انواع بیشتر گامیت ها به وجود میایند و در نتیجه ترکیب آنها تعداد زیاد جینوتایپ و فینوتایپ حاصل میشود.

هر گاه دو جفت جین بالای دو جفت کروموزوم مختلف قرار داشته باشد توارث هر جفت مستقل از جفت دیگر صورت می گیرد. پس نتیجه میگیریم که دای هایبریدیزم تزویجی را گویند که والدین آن در دو صفت یا علامه از هم فرق داشته باشند و یا دارای دو جین ارثی متفاوت باشند. برای توضیح خوبتر دای هایبریدیزم یک مثال میاوریم: در خوکچه هندی جینی وجود دارد که طول مو را کنترول مینماید. جینی که باعث به وجود آمدن موی کوتاه میگردد (S) و جین که موی دراز را به وجود میاورد به (s) نشان داده میشود. درینجا جین موی کوتاه 'S' غالب میباشد.

قبلاً در مونوهایبریدیزم گفته شد که جین سیاهی رنگ 'B' بالای جین رنگ قهوه ای 'b' غالب است. در هر فرد دو جفت جین فوق یعنی جین کنترول کننده رنگ مو و طول مو بالای یک جفت کروموزوم مختلف قرار دارد. درین صورت یک خوکچه سیاه موی کوتاه و خالص (هر دو صفت بارز) دارای جینوتایپ 'BBSS' و یک خوکچه قهوه ای موی دراز (هر دو صفت مغلوب) دارای جینوتایپ 'bbss' خواهد بود. حال اگر این دو خوکچه را با هم تزویج نماییم فرزندان آنها یا نسل F_1 بدون استثنا تماماً سیاه موی کوتاه خواهد بود. زیرا هر کدام از خوکچه های سیاه موی کوتاه و خالص (مؤنث یا مذکر) فقط یک نوع گامیت (BS) و هر کدام از خوک های قهوه ای موی دراز (مذکر یا مؤنث) فقط یکنوع گامیت (bs) ایجاد خواهد کرد. از ترکیب این گامیت ها فرد نا خالص (آمیخته) با جینوتایپ 'BbSs' به وجود می آید که فینوتایپ آن سیاه و موی کوتاه میباشد. این تزویج را به شکل ذیل نشان میدهیم.
قهوه ای موی دراز bbss x BBSS سیاه موی کوتاه BbSs سیاه موی کوتاه نا خالص هر یک از زاده های نسل اول 'BbSs' (مذکر یا مؤنث) چهار نوع گامیت که عبارت اند از bs, bS, Bs, BS میباشد به وجود می آید.

اگر دو زاده نسل F_1 را با هم تزویج نماییم نتیجه ترکیب چهار نوع سپرماتوزویید و چهار نوع تخمه 16 ترکیب مطابق جدول در نسل دوم F_2 قرار ذیل خواهد بود

تخم / اسپرماتوزوئید	BS	Bs	bS	Bs
BS	BBSS	BBSs	BbSS	BbSs
Bs	BBSs	BBss	BbSs	Bbss
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSs
Bs	BbSs	Bbss	bbSs	Bbss

از جدول فوق بر میاید که اصل قانون استقلال مندل که در مورد آن صفاتی که جین های آنها در روی کروموزوم های مختلف (غیر مشابه) قرار دارند، قابل تطبیق است.

ترای هایبریدیزم

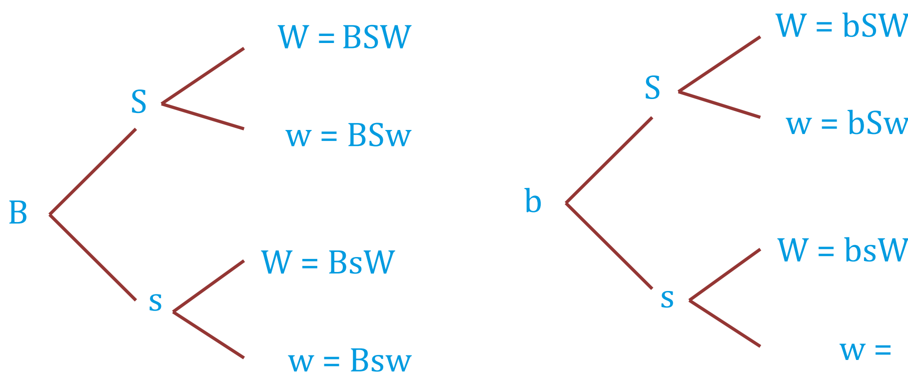
تزویج دو فرد را که از نظر سه صفت خالص با هم اختلاف دارند ترای هایبریدیزم میگویند. مثلاً اگر یک خوک سیاه با مو های کوتاه مجعد (هر سه صفت بارز) را با یک خوک قهوه‌یی با مو های دراز صاف و لشم (هر سه صفت مغلوب) با هم تزویج نماییم. فرزندان آنها در F_1 تماماً سیاه موی کوتاه مجعد (هر سه صفت بارز) خواهد بود. اگر جین غالب را که باعث مجعد بودن مو میگردد با حرف W و جین مغلوب هم‌ردیف آن را که باعث صاف یا لشم بودن مو میگردد با حرف (w) نشان دهیم تزویج در ترای هایبریدیزم به شکل ذیل خواهد بود.

P - BBSSWW × bbssww



F_1 BbSsWw سیاه موی کوتاه مجعد نا خالص

هر یک از آمیخته گان نسل F_1 (BbSsWs) (مذکر یا مؤنث) هشت نوع گامیت را بترتیب ذیل ایجاد مینماید.



پولی هایبریدیزم

تزویج دو فرد را که از نظر چند صفت مندلی (n صفت) با هم اختلاف داشته باشد پولی هایبریدیزم گویند. اگر نتایج تحقیقات قبلی یعنی مونو، دای و ترای هایبریدیزم به دست آمده را با هم مقایسه نماییم دیده میشود که در پولی هایبریدیزم اگر دو موجود که از نظر 'n' جفت صفت مندلی خالص اختلاف دارند با هم تزویج گردد و یکی از زاده های نسل اول مذکر یا مؤنث دو نوع گامیت ایجاد کند n^2 نوع گامیت مذکر n^2 نوع گامیت مؤنث n^4 ترکیب در نسل دوم به وجود میاورد.

جلسه دهم

دوران آب در طبیعت

اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها با اهمیت آب در طبیعت.
- دانستن اینکه آب جز مهم جسم موجودات زنده است.
- اشتراک کننده ها درک مینماید که بدون آب زنده گی ناممکن است.
- آب همیشه در دوران است و درین وقت مواد مختلف و اکسیجن را در خود حل مینماید.

و اشتراک کننده ها باید بدانند که تمام موجودات زنده به همان اندازهٔ که آب میگرند به همان تبخیر مینماید.

وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، آب، بیکر، چارت دوران آب

مراحل و زمان	فعالیت ها
مرحله جلب توجه 10 دقیقه	– درین مرحله مدرس– از کشفیات جدید (*NASA*) مرکز تحقیقاتی فضایی امریکا در کره مریخ قصه میکند که آنها آب را جستجو مینمایند. زیرا زنده گی مربوط آب است. بعداً این سوال طرح میگردد: – آب دریا ها و ابحار چرا کم نمیشود؟ (به خاطری که دوران مینماید)
مرحله بررسی درس قبلی 15 دقیقه	1. فیصدی آب در جسم موجودات زنده تا کدام حد است؟ 2. کدام اشکال آب وجود دارد (مایع، جامد و گاز). 3. در دریا ها و ابحار آب از کجا میگردد؟ 4. ایکو سیستم چیست؟
مرحله توضیع 40 دقیقه	درین مرحله اولاً موضوع جذب آب توسط ریشه نباتات مورد بحث قرار میگرد و تبخیر روزانه آب توسط نباتات که دوباره به طبیعت بر میگردد توسط یک تجزیه و ساده بیان میگرد. یک شاخچه یک نبات در خریطه پلاستکی طور گذاشته میشود که از نبات جدا نگردد. بعد از مدتی قطرات آب در پلاستیک به وجود می آید که دلالت به تبخیر آب توسطه نبات می نماید. که به فضا آزاد میگردد. همچنان در اثر تنفس انسان ها و حیوانات یک مقدار آب به فضا آزاد میگرد که میتوانیم توسط تنفس به مقابل شیشه این عمل را به نباتا برسانیم. همچنان حیوانات و نباتاتی که می میمیرند نیز آب وجود شان به طبیعت باز میگردد. آب آزاد شد در اثر تنفس و تبخیر موجودات زنده به شکل باران، برف به زمین باز میگردد. – درین جا مدرس تا اندازه به خصوصیات آب نیز تماس میگرد زیرا ضرور است تا شاگردان

	در مورد خصوصیات مهم و ترکیب آب معلومات داشته باشند.
توضیح 20 دقیقه	ادامه حیات در موجودات، وابسته به آب است که فراوانترین ماده در انساج نباتی و حیوانی و طرف ما می باشد. بیش از 80% سطح زمین را آب پوشانده است که به صورت آب نسبتاً خالص در رودخانه ها و دریاچه ها و به صورت محلول رقیق نمک در اقیانوسها و به صورت جامد تقریباً در قطب او به شکل برف و یخ دیده میشود. مالیکیول آب از یک اتم اکسیژن و دو اتم هایدروجن تشکیل شده و دارای خواص غیر عادی آب حاکی از آن است که در این مالیکیول یک نوع نیروی بین مالیکیولی قوی وجود دارد. این نیروی قوی، جاذبه میان هایدروجن از یک مالیکیول آب و اکسیژن از مالیکیول دیگر می باشد. اندازه کوچک هایدروجن باعث می شود که اتم اکسیجن از مالیکیول مجاور به آن نزدیک شده، رابطه میان آنها ایجاد شود. یکی از خواص جالب آب، حالت جامد آن، یعنی یخ می باشد. هنگامی که آب در اثر سرما به یخ تبدیل می شود، انبساط می یابد، بدین معنا که حجم بیشتری را اشغال می کند. بنابر این، حجمی از آب کمتر است و همین مساله باعث می شود که یخ روی آب شناور بماند. در حال که در بیشتر موارد، کثافات ماده جامد از حالت مایع آن بیشتر است.
تحکیم یا تعمیق و یا جمع بندی 15 دقیقه	- یکی از این ضررویات انسان ها آب، ماده حیاتی میباشد که حیات زنده جان بدون آن مقدور نیست. که سایر فعالیت های حیاتی و صنعتی در موجودیت آب صورت میگیرد و دارای خصوصیات ویژه یی میباشد که سایر مایعات فاقد آن است. - آب، تنها ماده یی است که به حالت جامد، مایع و گاز به طور طبیعی در کرۀ زمین پیدا میشود و در حالت یخ کثافت کمتر نسبت به حالت مایع دارد. - آب، بهترین تعاملات و یک محلل خوب برای سایر مواد جامد بوده و توانایی انحلال مایعات قطبی را در خود دارد. - آب در طبیعت دوران مینماید. موجودات زدنده آب را برای رفع ضرورت میگرند و دوباره آزاد مینماند. خواص غیر عادی آب حاکی از آن است که در این مالیکیول یک نوع نیروی بین مالیکیولی قوی وجود دارد. این نیروی قوی، جاذبه میان هایدروجن از یک مالیکیول آب و اکسیژن از مالیکیول دیگر می باشد. چطور آب مصرف شده توسط نباتات و حیوانات دوباره به طبیعت بر مگیردد. این موضوع مورد بحث قرار میگرد.
ارزیابی 15 دقیقه	- نباتات آب مورد ضرورت خود را چطور به دست میاورند؟ - دوران آب فعال چه معنی دارد؟

	– اهمیت آب در منحل ساختن کدام مودر ثابت گردیده است؟
	مالیکول O_2 و H_2 چطور باهم تعامل می نماید که آب را میسازد؟
	– دوران آب در طبعیت را توسط یک رسم نشان دهید؟
	– آب 70-80٪ جسم موجودات زنده را میسازد بعد از مرگ شان این آب چه میشود؟

مواد کمکی برای موضوع دوران آب در طبعیت:

دوران آب

دوران آب بین سطح زمین و اتموسفیر به نام دوران آب در طبیعت یاد میشود. قسمت اعظم روی زمین (71%) از آب تشکیل شده است. به اساس محاسبات دانشمندان بیولوژی (70 - 75%) پروتوپلازم را آب تشکیل داده و از جمله مواد خیلی مهم و ضروری اجسام زنده به شمار میرود. آب از جمله منابع مهم هایدروجن و آکسیجن است. انرژی آفتاب عامل تبخیر بوده که آب را از هایدروسفیر به اتموسفیر انتقال داده. و به شکل باران و برف یا سایر اشکال بارندگی دو باره به زمین انتقال میدهد. دوران آب در طبیعت از مهمترین دوران ها بوده که بارندگی ها در کوه ها و سطوح مرتفع موجب جریان آب گردید دریا ها و دریاچه ها را به وجود میاورد و قسمتی از آن در زیر زمین به شکل آبهای تحت الارضی ذخیره میگردد.

نباتات خشکه آب مورد ضرورت خود را از محیط زمینی به دست آورده در حالیکه نباتات آبی آنرا مستقیماً از محیط ماحول خویش به دست میاورد. نباتات آب مورد ضرورت را به اعضای خود ریشه، ساقه و برگ انتقال داده و آب اضافی را به شکل بخار از برگ تبخیر می نماید.

تابش نور آفتاب آب زمین را به بخار تبدیل نموده که به فضا صعود مینماید. تراکم بخارات آب باعث تشکیل ابر ها گردیده و در صورت تغییر درجه حرارت دو باره به اشکال بارندگی به زمین فرود میاید. طرح بخارات آب حاصل از تنفس حیوانات و نباتات به رطوبت اتموسفیر می افزاید.

جلسه یازدهم

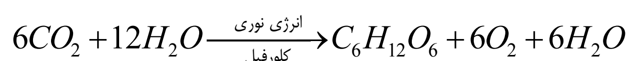
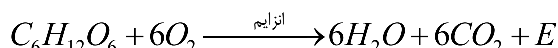
(دوران عناصر و مرکبات در طبیعت) به طور مثال دوران کاربن

اهداف:

- آشنایِ اشتراک کننده به اهمیت دوران عناصر در طبیعت.
- آشنای با دوران کاربن و نتایج حاصله از آن.

وسایل و تجهیزات: مارکر، تخته، چارت صفحه (124)

مراحل و زمان	فعالیت ها
تولید انگیزه یا جلب توجه 5 دقیقه	– از تنفس حیوانات و نباتات کدام ماده اضافی آزاد میگردد. (Co_2) – Co_2 ماده است که در ترکیب آن کاربن موجود است و کاربن جز تمام مواد عضوی (قند، پروتین و شحمیات) است. درین مورد نظر اشتراک کننده ها گرفته شود.
مرحله بررسی درس قبلی 10 دقیقه	1. فیصدی کاربن دای اکساید در هوا تا چه اندازه است؟ (0.03%) 2. کاربن در ترکیب کدام مواد وجود دارد؟ 3. منابع کاربن در طبیعت کدام اند؟ 4. کاربن دای اکساید برای نباتات چه اهمیت دارد؟
مرحله توضیح 40 دقیقه	قرائت صفحه 24 و 125 کتاب درسی صنف دهم توسط یکی از اشتراک کننده ها. درین بخش موضوعات شامل کتاب توضیح میگردد و سه طریقه که توسط آن Co_2 به هوا بازگشت مینماید توضیح میگرد؟ 1- Respiration تنفس 2- Combusation احتراق 3- Erosion فرشایش. مدرس در مورد سه موضوع فوقاً با اشتراک کننده ها بحث می نماید. کاربن از جمله عناصری است که در ترکیب و ساختمان اعضای موجودات حیه رول مهم دارد، در اثر تعامل با اکسیجن و هایدروجن مرکب مهم عضوی عنی قند را میسازد بر علاوه در ترکیب تمام مواد عضوی و بعضی مرکبات غیر عضوی وجود دارد. دوران عناصر و مرکبات در طبیعت عنصر کاربن به صورت ذغال سنگ یافت میگردد. یک نوع کاربن که خیلی با ارزش میباشد عبارت از الماس که در بازار های جهانی قیمت و ارزش زیاد دارد.

محتوا	مرحله
دوران کاربن کاربن از جمله عناصر است که در ترکیب و ساختمان موجودات حیه رول مهم داشته و به اثر تعامل و ترکیب کاربن با عناصر دیگر مانند O2, N, H مرکبات مهم حیاتی مانند امینو اسید ها، پروتین ها، شحمیات، کاربوهایدریت ها، ویتامین ها و حتی بعضی هورمون ها و انزایم ها به وجود می آید. مرکبات دای اکساید (CO_2) که اکساید کاربن میباشد برای اجرای عملیه ترکیب ضیائی (Photosynthesis) توسط قسمت های سبز نباتات جذب گردیده در نتیجه غذای حیوانات و نباتات را میسازد. خلاصه تعاملات یاد شده در معادله ذیل ملاحظه میگردد.  $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{کلورفیل}]{\text{انرژی نوری}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ غذای تهیه شده در نباتات و هم چنین در حیونات بمنظور تهیۀ انرژی در مرحله تنفس (Respiration Phase) احتراق مینماید. و از آن انرژی به دست میاید. که معادله آن به شکل ذیل دیده میشود.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{انزایم}} 6H_2O + 6CO_2 + E$ کاربن دای اکساید متصاعد شده از تعاملات فوق دوباره به اتموسفیر هوا علاوه میشود که در مرحلۀ ترکیب ضیائی از طرف نباتات دوباره جذب میگردد. هم چنان کاربن دای اکساید حاصله از تنفس حیونات، سوخت فابریکه ها و ماشین ها نیز به اتموسفیر انتقال مینماید. CO_2 اتموسفیر در دریاها، اقیانوس ها و حوض ها برای ترکیب ساختمان بدن نباتات زنده آبزی به مصرف میرسد. هم چنان بقایای این موجودات و مواد فاضله شان دوباره به محیط علاوه میگردد. اعمال فوق یک شکل دوران دایمی دراد. بر علوه مقدار زیاد CO_2 توسط انفجارات آتش فشانی نیز به اتموسفیر علاوه میگردد.	
- CO_2 عبارت از اکساید کاربن است در عملیه فوتوسنتیز رول مهم دارد معادله آنرا بوسید؟ - CO_2 در هوا چطور علاوه میگردد؟ - آیا عنصر کاربن در طبیعت به صورت خالص یافت میشود؟ و در کدام مواد مورد استفاده قرار میگرد؟	مرحله تحکیم دانش 15 دقیقه
برای ارزیابی سوالات ذیل طرح میگردد و مدرس میتواند در جریان تدریس نیز بعضی از سوالات طرح شده را اشتراک کننده ها مورد بحث قرار دهد: 1- کدام اشکال کاربن در طبیعت وجود دارد؟ 2- کاربن خالص از کدام منابع در طبیعت به دست می آید؟	ارزیابی 10 دقیقه

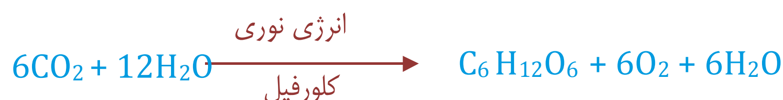
3- مهمترین مرکب کاربن کدام است؟
4- کاربن دای اکساید چگونه دوران مینماید.

مواد کمکی برای موضوع دوران کاربن در طبیعت

دوران کاربن

کاربن از جمله عناصر است که در ترکیب و ساختمان موجودات حیه رول مهم داشته و به اثر تعامل و ترکیب کاربن با عناصر دیگر مانند H، N، O_2 مرکبات مهم حیاتی مانند امینواسید ها، پروتین ها، شحمیات، کاربوهایدرت ها، ویتامین ها و حتی بعضی هورمون ها و انزایم ها به وجود می آید.

مرکب کاربن دای اکساید (CO_2) که اکساید کاربن میباشد برای اجرای عملیه ترکیب ضیایی (Photosynthesis) توسط قسمت های سبز نباتات جذب گردیده در نتیجه غذای حیوانات و نباتات را میسازد. خلاصه تعاملات یاد شده در معادله ذیل ملاحظه میگردد.



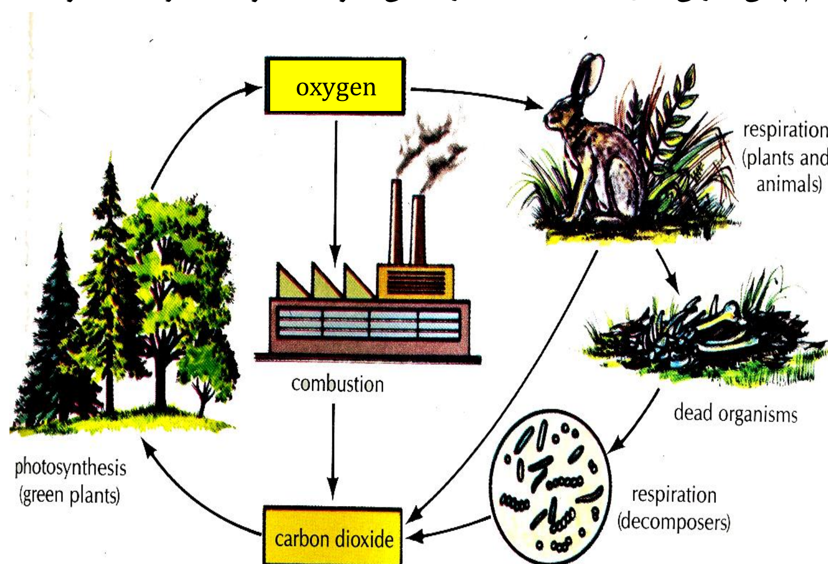
$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{کلورفیل}]{\text{انرژی نوری}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

غذای تهیه شده در نباتات و هم چنین در حیوانات بمنظور تهیهٔ انرژی در مرحله تنفس (Respiration Phase) احتراق مینماید. و از آن انرژی به دست میاید.



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{انزایم}} 6H_2O + 6CO_2 + E$$

کاربن دای اکساید متصاعد شده از تعاملات فوق دو باره به اتموسفیر هوا علاوه میشود که در مرحلهٔ ترکیب ضیایی از طرف نباتات دو باره جذب میگردد. هم چنان کاربن دای اکساید حاصله از تنفس حیوانات، سوخت فابریکه ها و ماشین ها نیز به اتموسفیر انتقال مینماید. CO_2 اتموسفیر در دریا ها، اقیانوس ها و حوض ها برای ترکیب ساختمان بدن نباتات زنده آبزی به مصرف میرسد. هم چنان بقایای این موجودات و مواد فاضله شان دو باره به محیط علاوه میگردد. اعمال فوق یک شکل دوران دایمی دارد. بر علاوه مقدار زیاد CO_2 توسط انفجارات آتش فشانی نیز به اتموسفیر علاوه میگردد.



جلسه دوازدهم

جنیک و تاریخچه آن

اهداف:

- آشنای اشتراک کننده ها با اساسات علم جنتیک ا شتراک کننده ها در مورد تاریخچه علم جنک معلومات حاصل می نمایند.
- اشتراک کننده ها تجربه مندل به مندل را بالای نخود می فهمند و اهمیت قوانین مندل را درک مینمایند.

وسایل و تجهزات: تخته، مارکر، چارت تجربه نخود، چارت گل یک جنسه و دو جنسه

مرا حل و وقت	فعالیت
جلب توجه 10 دقیقه	– نمایش عکس مندل، گل های یک جنسه و دو جنسه. – مندل چه مصروفیت داشت؟ – مندل از کجا بود؟ – شکل گل نخود و دانه نخود را برای اشتراک نشان داده در مورد نخود سبز، زرد و انواع که در بازار دیده میشود بحث مینماید.
بررسی دانش قبلی 10 دقیقه	درین مورد با اشتراک کننده ها در مورد سوالات ذیل بحث صورت میگرد. 1. اصطلاح خونشریک ورک شریک را به کدام منظور استفاده مینماید. 2. در شرایط فعلی تمام موجودات زنده مثل خود را تولید مینماید. آیا توجه شده اید که اطفال بعضی خواص را از مادر، پدر، پدر کلان، مادر کلان و دیگر اقارب به ارث میبرد. در مورد یک مثال از کسانیکه می شناسید ارایه نماید.
مرحله توضیح 40 دقیقه	توضیح صفحه 61-63 – علم وراثت یا جنتیک (Geneties) درباره چکونکی انتقال خواص ورثی از والدین به اولاد بحث مینماید. یا به عباره دیگر وراثت انتقال معلومات بیولوژیکی را از یک حجره به حجره دیگر یا از والدین به اولاد و یا از یک نسل به نسل دیگر است. مشابهت ها و تفاوت ها متوسط مواد مخصوص ارایی که امروز به نام (DNA) یاد میشود انتقال میابد علم جنتیک این موضوعات را واضح میسازد. علم وراثت دارای تیوری ها، مفاهم و قوانین است که توسط آنها میتوانیم در مواد علت مشابهت ها و اختلافات بین دو موجود زنده اصطلاح حاصل نمایم. و بدانیم که چرا و چطور این مشابهت ها و اختلافات در نباتات و حیوانات به وجود امده است.

	– تاریخچه علم جنتیک: انسانها مضرار ها سال قبل اهلی ساختن جیوانات و پرورش نباتات را آغاز نمودند. آنها انواع نباتات را زرع نموده و حیوانات وحشی را اهلی می ساختنه. این کوشش ها اکثراً نا آکاهانه بوده طوریکه کندم کنوی تعداد دانه های بیشتر را تولید مینماید. انواع گاوهای شیرده و گوشتی به وجود امدند از دانش این علم در اصطلاح نسل ها، تولید ادویه، تشخیص امراض و هزالان موارد دیگر مورد استفاده قرار میگرد. بیولوژی قدیمی ترین شاخه علوم طبعی است که بشر به آن توجه داشت. در حدود یک قرن قبل این علم وارد مرحله جدیدی گردید و بخشی آن جنتیک نامیدند کلمه جنتیک بار اول توسط جوهانشن در سال 1906 مورد استعمال قرار گرفت. در قرن 18 بسیاری علما در مورد انتقال خواص روانی از یک نسل به نسل دیگر بتلاش نمودند ولی نسبت عدم معلومات در مورد علم ریاضی احصایه، جین ها وکروموزوم و غیره به نتیجه یی نرسید. اولین کسی که توانست قوانین حاکم به انتقال صفات ارثی را شناسی نماید کشیش یا راهب اطرایشی بود که در سال 1366 قوانین وراثت را کشف و انسانسگرزه نمود نظریات مندل 20 سال بعد از مرگ وی مورد توجه قرار گرفت و راه انکشاف علم جنیک را باز ساخت
مرحله تعمیق 10 دقیقه	– علم وراثت را تعریف نمایید؟ – علم وراثت چه وقت به وجود آمد؟ – اولین کسی در مورد قوانین علم وراثت کار نمود کی بود؟ – کار های مندل چه وقت مورد علاقه قرار گرفت؟ – چرا در قرن 18 علما منتوانشتند علم وراثت را انکشاف دهند؟
مرحله ارزیابی 10 دقیقه	1. جوانب عملی علم وراثت کدام است؟ 2. کلمه جنتک را کدام عالم مروج ساخت؟ 3. انسانها چرا علاقه مند اصطلاح نسل حیوانات و نباتات بودند؟ 4. کار های مندل چرا اهمیت دارد؟

مواد کمکی برای موضوع جنتیک و تاریخچه آن

First Geneticist

Mendel and His Discoveries

در جمهوری چکوسلواکیه (Czech) در ناحیه قدیمی ترین گوشه شهر Brno کلیسیای بنام St. Thornas که اکنون به نام مرکز تحقیقات علمی St. Thornas مسمی شده است و دارای یک باغچه کوچک که توسطه کتاره سیمی احاطه شده است دیده می شود. در یک گوشه این باغچه یک لوحه که توسط سبزه پیچک نما پوشانیده شده است در آن چند جمله مختصر تحریر و حک گردیده است.

Prelate Gregor Mendel Made his experiments for his law here گریگور مندل بزرگ تجارب خویش را در رابطه به قانون ارثیت اش در این جا تدوین نموده است اشخاص که به دیدن این محل می آیند، چشم های شان را باز نموده به طرف اتاق نگاه می نمایند که مندل در آن زیست می نمود و تجارب خویش را میان سال های 1856-1863 انجام می داد. مندل در اوسط قرن 19 در مورد ساختمان جنیتکی که اکنون نمایان شده است هیچ چیزی نمی دانست. کروموزوم ها و جین ها در وقت مندل کشف نگردیده بود. معلومات بسیار کم در مورد انقسام حجروی مایتوسیس و مایوسیس موجود بود. در باره DNA هیچگونه معلومات وجود نداشت. مندل صرف بالای نبات که به نام Peas یا نخود که نام لاتین آن عبارت از Pisum Sativum است تجارب خویش را دنبال نمود.

این دهقان زاده اروپای شرقی در اثر تجارب که انجام داد و نتایج ان را اعلام نمود امروز به حیث پدر جنتیکی شناخته شده است. نبات مندل که عبارت از Pea plant یا نخود بود به حیث نبات تجربوی بهترین Input به حساب می رود و در نتیجه تزویجی که از این نبات مندل حاصل نمود خوبترین Output به شمار می رود.

از نتایج تجارب که مندل به دست اورد دو عامل عمده را از نتیجه تجاربش اعلام نمود.

1. موجودیت یک جوره Material elements در نباتات مورد تجربه اش که منجر به تظاهر فزیکی یا فینوتایپ میگردد، امروز این M.E بنام جین یاد میشود.
2. این Material elements قبل از تشکیل گمیت ها از هم جدا گردیده و بصورت مستقلانه بدون مداخله فکتور های دیگر بصورت اتفاقی تبارز می نمایند.

اول: واحد اساسی در انتقال خصوصیت های بدست امده زاده دو عامل که مندل آنرا Element Material نام گذاری نمود بصورت جوره از یک نسل به نسل دیگر انتقال می یابد.

دوم: این Element یا فکتور های که مندل مسمی نموده بود مشخصات و خصوصیت های خود را برای نسل های آینده حفظ می نماید.

سوم: جوره های Material element بالاخره حین تشکیل گمیت ها از هم جدا می گردند امروز هر سه اعلامیه و نتیجه گیری مندل از تجارب اش با نظریه ها و فرضیه های تثبیت شده امروز مطابقت دارد که مخصراُ به صورت مقایسوی مطرح می گردد.

1. Material element مندل عبارت از جین است که قسمتی از طول DNA را تشکیل میدهد.
2. در انسان ها جین ها در تبارز خصوصیات ارثی به شکل جوره یا Allele که در بالای کروموزوم ها موقعیت دارد انتقال می یابد.
3. کروموزوم ها کاپی ساختمان هایش را ساخته و جین ها را قادر می سازد تا به نسل اینده انتقال دهند.
4. در عملیه مایوسیس، کروموزوم های هومولوگ با هم پیوست شده خصوصیات ارثی را تبادله نموده و حین تشکیل گمیت ها از هم جدا می شوند.

گریگور مندل که اصلا تبعه اطریش است، بعد از یک دوره تحصیل در ویانا، نبات Sativum Pisuum را که یک Species مناسب بود برای تجاربش انتخاب نمود.

این نبات به صورت طبیعی، خودش گرده افشانی (Self pollination) می نماید، طوری که دانه یا تخم ها یا Pollen grains از ساختمان های که به نام Anthers یاد میشود آزاد گردیده و خصوصیت سپرم را دارد اساسا بالای ساختمان دیگری که بنام Stigma یاد می شود می ریزد بعدا هر یکی از این دانه ها که میان Stigma که خصوصیت مونث را دارد القاح گردیده به روی زمین ریخته و در نتیجه نبات جدید را تولید می نماید. این عملیه یکی پی دیگری دوام داشته و نبات متنوع و جدیدی را بار می اورد. مندل این تفاوت های مختلف را در نباتات مورد تجربه اش به نام Characters مسمی نمود. در شکل ارایه شده نتایج تجارب مندل در تخم نبات Pea یا نخود متشکل از دو نوع مختلف زرد و سبز بود، این کرکتر های متنوع را بنام Traits می نامند.

مندل باین کرکتر های متنوع اصطلاح بارز (Dominant) و نهفته (Recessive) را اطلاق کرد. به این معنی که ان عده Traits که تبارز نمود اشکارا در نبات متذکره دیده می شد و آنعده که تبارز ننموده بود در اثر تجارب (Cross) مندل در نسل های بعدی نمایان گردیدند.

تجارب بیولوژی

در نبود لابـــراتوار

درس اول

معلومات پیرامون زنبورها

اصطلاحات اساسی ساینس: شاگردان پیرامون حشرات معلومات حاصل مینمایند.

زما نی که شما خود را عوض زنبور های عسل قرار دهید زمینه آموزش بهتر این زنبور ها برای تان میسر میگردد.

1) از شاگردان تان بپرسید که چرا انسانها زنبور های عسل را دوست میدارند.

2) جواب شاگردان شما این خواهد بود که زنبور ها برای ما عسل تولید مینمایند. ممکن بعضی از شاگردان تان اظهار دارند که این ها مخلوقات خداوند اند و هم تعدادی از شاگردان شما این زنبور ها را برای انتقال گرده ها از یک نبات به نبات دیگر مهم خواهند دانست. شکل (1)



تصویر (1)

3) در طبعیت انواع مختلف زنبور ها موجود اند. در این درس ما فقط در مورد زنبور های عسل خواهیم آموخت. باید یاد آور شد که سایر زنبور ها نیز مهم اند. ولی باید بخاطر داشت که عسل صرف از زنبور های عسل تولید میگردد و بس.

4) زنبور های عسل به صورت دسته جمعی زنده گی مینمایند که بنام کالونی ها (Colonies) یاد میشود. بعضی از کالونی ها در سوراخهای درختان زنده گی میکنند. تصویر (2) و بعضی از کالونی ها در صندوق هایی که از طرف فارم داران برای این زنبورها تهیه میگردد حیات بسر می برند. زنبور ها درین صندوق به تولید عسل می پردازند زنبور داران ازین طریق امرار حیات مینمایند. باید بخاطر سپرد که این صندوق ها را بنام (Hives) یا کندو یاد میکنند. شکل(3)



تصویر (2)

5) کندو ها توسط ملکه فرمانروایی گردیده و در عین زمان ملکه تمامی دیگر زنبور های عسل را که بنام کارگران یاد میشوند رهبری مینماید. شکل (4) زنبور های کارگر همه و همه مونث اند. هر زنبور کارگر دارای وظایف مشخص میباشند. برای زنبور ها مطابق عمر شان وظایف تقسیم میگردد.

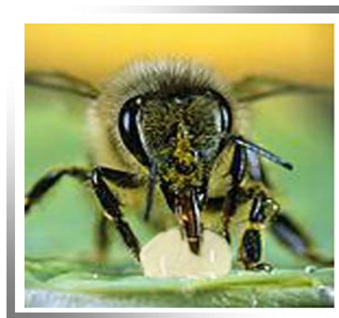


تصویر (3)

6) در داخل کندو ها خانه های کوچک عسل وجود دارد. زنبورهای عسل خود شان این لانه های کوچک را میسازند. تصویر (5) این لانه های کوچک از حفره ها ساخته شده اند. قابل یاد آوریست که این حفره ها مشابه به صندوق ها میباشند که میتوانند بخوبی بالای یک دیگر قرار گیرند. در صورت امکان به کندوی عسل نگاه کنید شکل (6) و دریابید که هر حفره دارای چند ضلع میباشد. متیقین هستیم که شما معمولاً شش ضلع را در هر حفره مشاهده خواهید نمود (ساختمان شش ضلعی).


تصویر (4)


تصویر (6)


تصویر (5)

7) تمام فعالیت های مربوط حفره ها در همین زنبور خانه ها انجام میگردد زیرا ملکه در همین جا تخم گذاری نموده و در بعضی از دیگر حفره ها لاروا ها پرورش مییابند. در بعضی از سوراخک ها گرده های نباتی موجود بوده که بعضاً توسط زنبور ها بمصرف میرسد. در عین زمان باید یاد آور شد که در بعضی از خانه گک ها، شیره های نباتی نیز وجود دارد که این را بنام عسل نا خالص یاد میکنیم. همچنان بعضی از این حفره ها مملو از عسل میباشد، در حالیکه بعضی از این حفره ها هنوز هم خالی بوده انتظار پر شدن را میکشند.

8) میخواهیم چنین تمثیل نماییم که گویا ما یک زنبور عسل هستیم. در اینصورت اولتر از همه ما کندو را میسازیم. از شاگردان بخواهید که بوت های خود را کشیده و از تکه و یا از کاغذ اشکال شش ضلعی را بسازند و هر کدام شان این شش ضلعی های خویش را به روی صنف پهلوی همدیگر قراردهند و تا اینکه همه اطفال کار شانرا ختم نمایند بایستند. تصویر (7)

9) معلم اظهار میدارد: "من ملکه هستم و شما زنبور های دیگر هستید". به حفره های خویش جا بگیرید و تصور نمایید که شما لاروا و یا زنبور های کوچک هستید. تصویر (8 و 9)


تصویر (7)


تصویر (8)


تصویر (9)


تصویر (10)

10) معلم در داخل صنف مربوطه اظهار میدارد: "در طی مراحل انکشاف دیگران از شما مواظبت مینمایند ، که این ها را بنام زنبور های پرستار و یا نرس یاد میکنند. این نرس ها از امور صحی شما مراقبت نموده و میکوشند که به اوقات لازمه شما را تغذیه نمایند." بعداً شخص استاد و یا یکی از شاردان هر کدام شانرا به دست خود تماس میدهد و میگوید که این یک زنبور سالم است، آن هم سالم است و همه را تماس نموده و میگوید که شما همه سالم هستید. تصویر (10)

11) حالا شما زنبور های جوان هستید که در این حالت زنبور های جوان در حجره های شان به پا می ایستند و از امور نظافت حجره های شان مراقبت مینمایند. اگر ایشان کدام چیز بیگانه را در حجرۀ مربوطه شان مشاهده نمودند فوراً آنرا بدور می افگنند. برای درک بهتر موضوع، معلم صاحب میتواند توته های کاغذ های با طله را بروی صنف انداخته و از شاگردان بخواهد که مانند زنبور های عسل پاره های کاغذ را بدور بیفگنند و از شاگردانی که این کار را به درستی انجام داده قدردانی و ستایش نماید.


تصویر (11)

12) معلم صاحب برای شاگردانش اظهار میدارد، وقتیکه شما بزرگ شدید برای تان وظایف جدیدی داده خواهد شد. تصویر (11) زنبور های عسل وقتیکه خوب بزرگ شدند وظایف مغلقتری مانند وظایف حفاظتی برای شان تعیین میگردد. آنها خانه های خود را از دشمنانی که میخواهند عسل شانرا از خانه های شان بدزدند حفاظت مینمایند. آنها وظیفه دارند تا خانه های خود را از تاراج "زنبورهای سارق" محفوظ نگهدارند. زنبور های سارق، آنهایس اند که خود کار نکرده فقط میخواهند که عسل هایی که در نتیجۀ زحمات دیگران حاصل نهایی

گردیده است بدزدند. شما بهتر میدانید که تهیه و تدارک عسل کار دشوار بوده ولی سرقت و تاراج آن کاریست سهل وساده، پس بیایید بپرسیم که چطور باید زنبور خوب و زنبور خراب را که در خانه های شان مراجعه میکنند تفکیک نمود؟ زیرا همه زنبور ها یکسان معلوم میشوند. ولی همین زنبور های محافظ آنها را از بوی شان تفکیک میدهند.



تصویر (12)

13) زنبورهای محافظ اولتر از همه بوی مخصوص زنبور های خانه خود را درک و شناسایی نموده که این کار بوسیله انتن های کوچک که در ناحیه سر هایشان قرار دارد صورت میگیرد، یعنی در نتیجه تماس انتن هابا انتن های سایر زنبورها، دوست را از دشمن تفکیک مینمایند. تصویر (12) شاگردان میتوانند که دو انگشت خود را بالای سرشان قرار داده و همسایه های نزدیک شانرا به واسطهٔ همان پنجه ها تماس نمایند و اظهار دارند که این زنبور خانه خود مان است و ما به این ها خوش آمدید میگوییم و علاوه بر آن ما هیچکدام از زنبور های بیگانه را در خانه های خود راه نمیدهیم.

14) طریقه دیگر تفکیک زنبور های دوست از دشمن این است که زنبور های دوست و ازخود به سرعت از طریق دروازه بدون کدام تعلل داخل خانه میشوند در حالیکه زنبورهای بیگانه تعلل مینمایند و بیگانه وار بجانب زنبور های محافظ که دروازه را از ورود دیگران محافظت مینمایند نگاه میکنند و در برابر دروازه پس و پیش میروند. اگر زنبور های محافظ ضعیف جلوه نمودند زنبور های بیگانه داخل اتاق های شان میگردند.

15) "من میخواهم که یک زنبور عسل باشم و از شما که نیز زنبورهای کوچک عسل هستید مرا تعقیب نمایید" اگر مرا یک زنبور خوب یافتید ورود مرا بخانه خیر مقدم گفته و اگر دریافتید که من زنبور خوب نیستم همهٔ تان یک جا شده و از ورود من بخانه جلوگیری نمایید.

"فعالیت چنین آغاز مییابد." همه تان در دروازه صنف تان بایستید وقتیکه من آمدم همهٔ تان مرا بواسطه آنتن های تان "پنجه ها در سرتان" تماس نمایید و مشاهده نمایید که آیا من به سرعت بدون کدام تعلل داخل اتاق میگردم و یا اینکه پس و پیش میروم. در هر دو حالت یعنی زنبور خوب بودن و زنبور بد بودن را شما همه میدانید که با من چه رویه و یا سلوک از خود نشان دهید. معلم میتواند که تمثیل زنبور خوب وزنبور بد را از خود نشان دهد. معلم برای شاگردان در این مورد حرکات خنده آمیز را انجام دهد و این بهتر خواهد بود که شاگردان این کار را نیز با خنده و خوشحالی انجام دهند. در اثنایی که من آگاهانه میخواهم تمثیل از زنبور بد را نمایم در اینصورت اظهار میدارم که من امروز نمیخواهم کاریرا انجام دهم و در عین زمان میخواهم مقداری عسل را سرقت نمایم و اظهار میدارم که آن زنبور های محافظ زنبور های ضعیف اند و نمیتوانند که از ورود من به این کندوی عسل جلوگیری نمایند.

16) شاگردان وقتیکه زنبور خراب بودن را تمثیل می نمایند بدور معلم شان، حلقه زده و وی را از ورود بـه صـنف بطـور جدی ممانعت می نمایند. تصویر (13) در این اثنـا معلـم خـود را مـایوس نشـان داده و اظهـار دارد "نـی" "نـی" ایـن

محافظین بسیارقوی اند و من باید به جای دیگری بروم" باید یاد آور شد که اطفال از این بخش بسیار لـذت خواهنـد بـرد و بطور فعالانه پیرامون طرز زیست زنبورهای عسل خواهند آموخت.

17)از شاگردان تان بپرسیدکه امروز چی آموختند و به گونه پاداش کمی عسل برای شان بدهیدکه نوش جان نمایند.

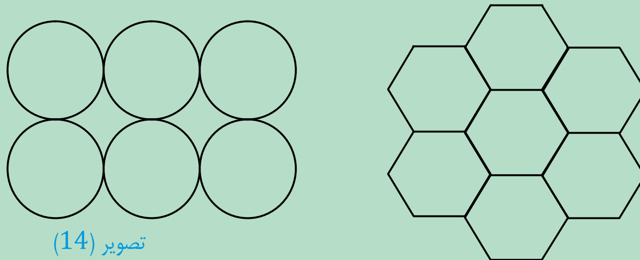


تصویر (13)

سؤالات

1. بعضی از وظایف زنبور های عسل را صرف نام بگیرید.
2. آیا گفته میتوانید که زنبور های کارگر مذکر اند و یا مونث؟
3. به نظر شما زنبورهای مذکر کدام وظایف را انجام میدهند؟ آنها با ملکه یک جا شده و باعث بوجود آوردن زایگوت میگردند. بناً میتوان گفت که گامیت های شان با گامیت های ملکه یکجا میشود.
4. آیا میدانید که این زنبور های مونث از کجا پیدا میشوند؟ در واقعیت امر این ها همه دختران ملکه بوده و در عین زمان میتوان گفت که تمامی تخمه ها در یک سلول توسط یک ملکه تولید میگردد.
5. به نظر شما چرا زنبور های عسل برای انسانها مفید اند؟
6. به نظر شما چرا زنبور ها در ساختمان کندو های شان از شکل شش ضلعی استفاده مینمایند؟

چون این اشکال بخوبی یکی بالای دیگر قرار میگیرند. در این مورد معلم میتواند اشکال دیگر را بروی تخته رسم نماید و شاگردان عملاً مشاهده خواهند نمود که اشکال شش ضلعی بخوبی یک بالای دیگر قرار گرفته میتوانند. تصویر (14) از اینطریق خانه های زیادی برای عسل مهیا میگردد. از جانب دیگر این شکل خانه های شان چون از هر جانب توسط یک دیگرحفاظت میگردند در اینصورت نسبت به دیگر خانه ها قویتر اند.



تصویر (14)

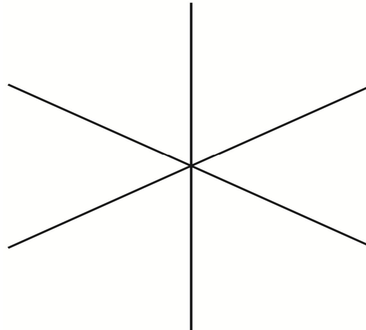
ارزیابی:

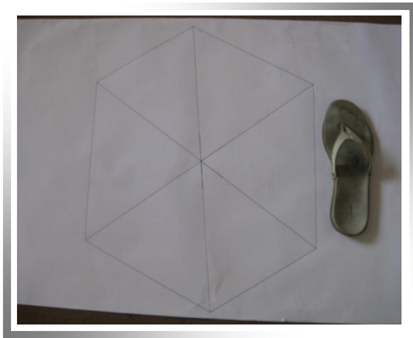
برای ارزیابی این درس میتوان برای شاگردان وظایف مختلف زنبور عسل را تعین نموده و از طرزتمثیل نمودن شان دانسته میشود که آیا آنها این درس را بخوبی فهمیده اند و یا خیر.

درس دوم

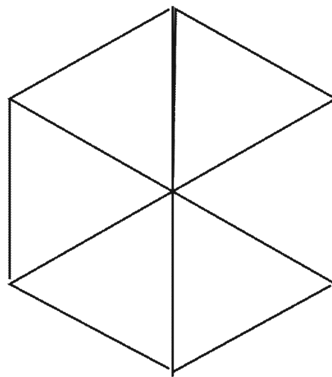
ساختن شش ضلعی برای لانه زنبور

این رسم را به شکل یک قالب بزرگ در روی یک صحفه بگذارید وخط های آنرا از مرکز آن امتداد بدهید. تمام خطوط باید یک سایز باشند. سایز بهتر عبارت از فاصله به اندازۀ یک پا از مرکز میباشد.





انتهای تمام خطوط را با هم وصل نمائید تا کارتان تمام شود. باید یاد آور شد که شش ضلعی ها قدری برزگ باشند که یک طفل بروی آن ایستاد شده بتواند.

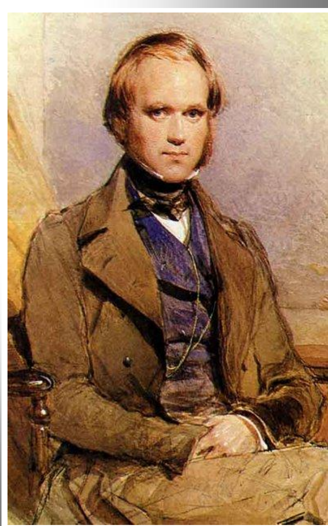


شش و یا زیادتر از شش ورق را بالای هم قرار داده تا در یک وقت چندین شش ضلعی ها را قطع نمائید. هر شاگرد باید یک شش ضلعی داشته باشد که بروی آن ایستاده شود. شاگردان باید برای تمثیل فعالیت زنبور ها نوبت بگیرند.

درس سوم

تجارب داروین در مورد کرم زمینی

در سال 1800 بسیاری از مردم ها کرم زمینی را آفت میگفتند. اگر آنها آنرا در باغ خود میدیدند، بدن نرم آنها را زیر پا کرده وآنها را از بین میبردند. اگرچه، چارلس داروین به این گمان کرده بود که کرم های خاکی برای خاک سودمند میباشد. تصویر (1) او فکر کرد که این کرم ها باعث ایجاد سوراخ ها در زمین میگردد. که به زمین سودمند واقع میشود. آنها در خاک یک نوع ماده مغذی را اضافه مینمایند که باعث تقویه زمین میگردد.



تصویر (1)

ساینسدانهای دیگر در مورد کرم زمینی مطالعه نکرده بودند. زیرا به آن دلچسپی نداشته و آنرا مهم فکر نمیکردند. بدن این نوع حیوانات دارای ساختمان چندان مغلق بلکه باریک یا نازک میباشد. چطور داروین علاقه مند به این کرم ها شد؟ اتفاقاً بخاطر لذت بردن به قدم زدن بعد از باران در عقب خانه خود میرفت. او از گرفتن یک کرم خاکی که در روی سبزه حرکت میکرد جلوگیری نکرد و بسیار تعجب کرد که چرا کرم در زیر زمین نمیرود. داروین شروع به تحقیقات کرد و کنجکاوی درباره یک چیز ساده باعث کشفیات بیسار مهم شد.

دانستن کار کرم های زمینی: داروین توته های ذغال را در زیر زمین پاش داده ومدت بیست سال بعد دوباره زیر زمین را مطالعه نمود که چی اتفاق رخ داده است، ذغال ها ناپدید شده وخاک را غنی ساخته است واین نتیجه عمل کرم های خاکی میباشد.



تصویر (2)

داروین بازهم درباره کرم های ریخته گر تحقیق نمود. ذرات کوچک که در زیر زمین وجود دارد توسط کرم زمینی جذب گردیده ومنحیث غذا از آن استفاده مینمایند. تصویر (2) داروین کشف کرد که کرم باعث بوجود آوردن نایتروجن، کلسیم، مگنزیم وفاسفورس یعنی تمام موادیکه مورد ضرورت نباتات است میشود ذرات که در خاک بود کشیده و جمع آوری کرد. بعداً محاسبه نمود که کرم های زمینی تقریباً 6 سانتی متر در هر دقیقه داخل خاک فرومیروند. در زمین های که کرم های خاکی موجود است زیادتر سر سبز و حاصل خیز میباشد نسبت به زمین که در آن کرم خاکی موجود نمیباشد.

در نتیجه کار های داروین، دهاقین اهمیت کرم های خاکی را دانستند. و بعداً دهاقین کوشش نمودند که برای زمین ها و فارم های خود این نوع حیوانات موثر را جستجو کنند.

درس چهارم

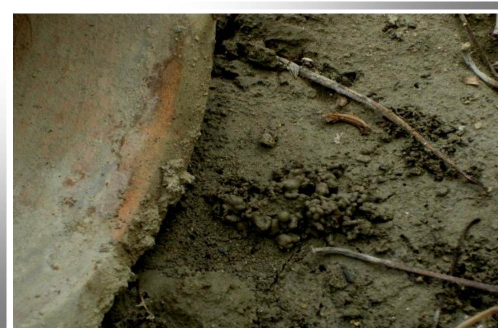
آشنایی با کرم های زمینی

هدف: آموختن مشخصات کرم های زمینی چرا در باره کرم های زمینی باید آموخت؟ به دلیل اینکه کرمهای زمینی برای نباتات بسیار مفید اند.

شما میتوانید کرم های زمینی را در هنگام هوای بارانی جمع آوری نمایید. آنها در سوراخ های پر از آب زیر زمین زنده گی کرده نمیتوانند، بنابرین به سطح زمین میبرایند. برای جمع آوری کرم زمینی در هنگام باران، یک ظرف را بالای زمین سرچپه بگذارید، بعد از مدت زمانی خواهیم دید که کرم های زمینی لانه های نمناک خود را ترک کرده و به ظرف پناه میبرند. تصویر (1) باید گفت که برای مشاهده این عمل، از تخته ها نیز استفاده کرده میتوانید. قابل ذکر است که ظرف و یا تخته ها را برای مدت چند روز و یا یک هفته در یک محل بگذارید، هنگامی که شما آنرا از جایش بردارید کرمها و مقدار خاک که خانه هایشانرا احاطه نموده باشد مشاهده خواهید نمود. تصویر (2)



تصویر (1)

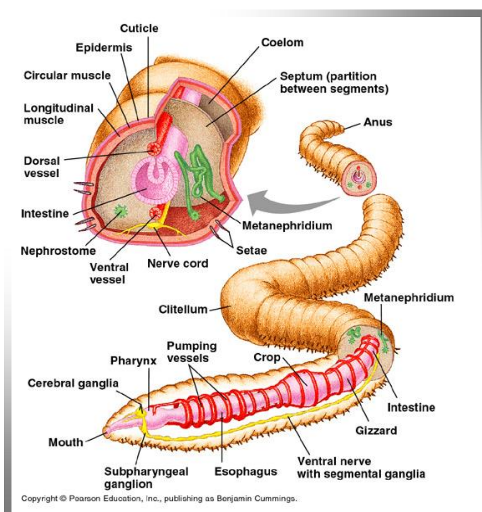


تصویر (2)

معلومات جالب در مورد کرمهای زمینی: تصویر (3)

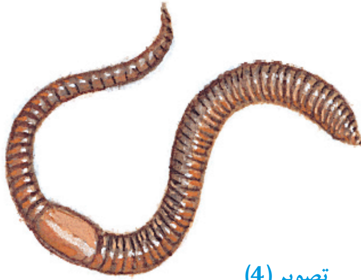
- کرمهای زمینی دارای چشم نبوده، مگر روشنی را حس میکنند. آنها از روشنی دوری نموده و از چراغ های دستی و دیگر چراغها فرار میکنند.

- هر چند قسمت های تحتانی و فوقانی آنها یکسان به نظر می رسد، لیکن در حقیقت چنین نیست. یک قسمت آن دارای دهن و عضو حساس حسی میباشد که برای حس کردن محیط خود از آن استفاده میکنند. این عضو نسبتا سفید در قسمت فوقانی لب کرم زمینی موجود است. اگر دقیق مشاهده کنید میتوانید آنرا ببینید. زمانیکه کرم زمینی غذا را در راه های زیر زمین جستجو میکند، سر خود را طویل میسازد.



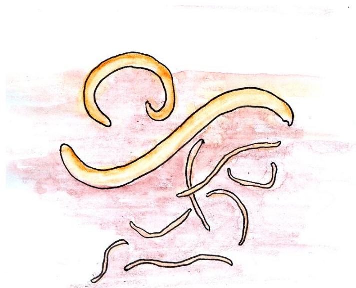
تصویر (3)

- اگر شما کرم زمینی را در دست تان بگیرید، به آسانی گفته میتوانید که کدام قسمت سر آن است، بخاطر اینکه سر خود را به اطراف خود حرکت میدهد. اگر راهی را در بین انگشتان تان دریابید، سر آن قسمت خواهد بود که در سوراخها برای داخل شدن فشار بدهد.



تصویر (4)

- بعضی مردم به این عقیده هستند که اگر کرم را به دو حصه قطع نمایند هر حصه آن یک کرم جدید خواهد بود. آنها این عقیده را بخاطری دارند که اگر یک کرم را نصف کنیم هردو حصه آن حرکت میکند، در حقیقت این دو حصه کرم جدید نخواهد بود. در عوض، کرم خواهد مرد زیرا هر قسمت کرم دارای وظیفه خاص میباشد که هر دو حصه به آن ضرورت دارد. یک طرف سر آن بوده و طرف دیگر دم، جایی که مواد فضله از آن خارج میشود. اگر ما یک کرم زمینی را دو قسمت نماییم، عضله های هر دوقسمت آن انقباض در این حالت برای مدت زیاد زنده مانده نمیتواند.



تصویر (5)

- اگر کرم های زمینی یک بند برجسته در اطراف بدن خود داشته باشد، به این معنی است که در آینده نزدیک نوزاد به دنیا میاورند. سر انجام همین بند در قسمت اخیر بدن کرم زمینی جا گرفته و به پیله بسته کرم تبدیل میگردد که تعداد زیاد کرم های جدید را در خود دارا میباشد. تصویر (4)

- دیدن آنها به دلیل اندازه بسیار کوچک بودن شان مشکل است. آنها به تارهای کوچک سفید رنگ شباهت دارند. تصویر (5)

- کرمهای زمینی دارای دندان نبوده، بنابرین آنها غذای خود را توسط عضوی که بنام سنگدان یاد میگردد میده میکنند. پرنده ها نیز دارای سنگدان میباشند. سنگدان ساختمان عضلوی دارد که ریگ هایی که همراه غذا داخل شده اند را خورد می سازد.



تصویر (6)

- کرم های زمینی از کلسیم موجود در خاک برای هضم اسیدهایی که در غذا وجود دارد استفاده میکنند. شما میتوانید کرم

ها را با پاشیدن پوستهای شکسته تخم در روی زمین کمک کنید، چون در زمان باریدن باران کلسیم موجود در پوست تخم در خاک منحل می گردد. مواد فضله کرم زمینی دارای کلسیم کاربونیت بوده که برای خاک نهایت مفید میباشد

- تعداد زیاد کرم های زمینی دارای طول کمتر از شش انچ میباشند، هر چند کم از کم دو نوع کرم زمینی وجود دارد که به طول زیاد تر نمو می نمایند. در ایالات متحده امریکا "کرمهای زمینی نارنجی" به طول دو فت نمو میکنند، و نوع دیگر آن در استرالیا می تواند به طول 15 فت نمو نماید. تصویر (6)

درس پنجم

ساختن فارم کرم ها

اهداف: شاگردان با همه خصوصیات کرم ها آشنایی حاصل مینمایند.

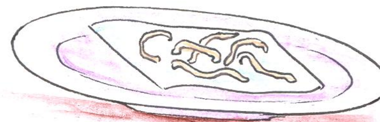


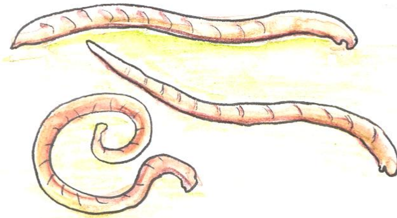
تصویر (1)

شاگردان پیرامون غنی سازی خاک توسط حیوانات و خزنده گان معلومات به دست می آورند.

یک فارم کرم ها را بسازید:

1. از دهقانی خواسته شود تا در صورت امکانات هر قدر از کرم ها را که میتواند برای شما جمع آوری نماید. تصویر (1)
2. کرم ها را از خاک به آرامی بیرون نماید زیرا این ها حیوانات عجیبی اند. آنها را بروی کاغذ مرطوب جا دهید زیرا برای زنده ماندن کرم ها به رطوبت ضرورت دارند. تصویر (2)
3. کرم ها را بدقت مشاهده نماید و سعی نماید که این قسمت ها را در کرم ها تشخیص دهید:
سر، دم، عضلات و دهن





تصویر (2)

4. کرم مربوطه خود را رسم نماید و در این مورد هر چه مشاهده نموده اید بنویسید.
5. کرم ها به روش های متعدد خاک را غنی میسازند. تصویر (3)
کرم ها در خاک های سخت سوراخ ها را ایجاد مینمایند و ریشه های نباتات آب و هوا در آن سوراخ ها به آسانی داخل شده بتواند. بعضی از مواد کیمیاوی از بدن کرم ها ترشح میگردد که برای غنی شدن خاک کمک میکند. کرم ها بقایای نباتات پوسیده و سبزیجات را میخورند و این مواد را به خاک جدید تبدیل میکنند.
6. فارمی از کرم های زمینی را در صنف مربوطه تان ایجاد نماید تا از این طریق بتوانید که این حیوانات مدد گار را مورد مطالعه قرار دهید.
7. در قسمت پاینی پتنوس و یا سطل سوراخ را ایجاد نماید تا از



تصویر (3)

این طریق آب علاوگی از ظرف خارج گردد که میتوان این سوراخ ها را بنام آبریز ها یاد نمود. تصویر (4)

8. سطل را از خاک مرطوب و کرم ها پر نماید.

9. بعضی از اخبار های کهنه را پاره نموده با خاک مخلوط نماید.

10. در سطل حاوی کرم ها غذا کرم ها را علاوه نماید که عبارت اند از: بـرگ های فاسد شده، پوست میوه جات، پوست تخم مرغ، میوه ها و سبزیجات فاسـد شده و نان. تصویر (5 و 6)


تصویر (4)

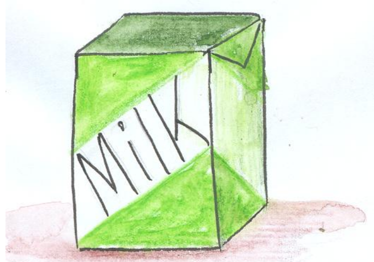

تصویر (6)


تصویر (5)

11. کرم ها شیر، مسکه، تخم و گوشت را نمیخورند. تصویر (7)

12. سطل را با یک شی مسطح و یا لایه های کاغذی بپوشـانید. مـوا د داخـل سطل باید اولتر از همه مرطوب بوده و نباید در برابر شعاع مسـتقیم آفتـاب قـرار داشته باشد. تصویر (8)

در این عکس شما میتوانید کرم ها را مشاهده نماید که در جـلال آبـاد در خـاک های سخت سوراخ ها را ایجاد مینمایند.



تصویر (7)

13. بعد از مدت دو هفته و هم بعد از مدت یک ماه فـارم کـرم هایتـانرا مشـاهده نماید. شما خواهید دید که همه میوه ها و غذا هایکه شما بـرای شـان تهیـه نمـوده بودید رو به خلاصی میروند.

14. در اثر مواظبت درست از فارم تان شما قادر خواهید شد که چوچه هـای کـرم ها را مانند تار های باریک سفید مشاهده نماید.


تصویر (8)

سؤالات برای مباحثه

1. آیا کرم ها دارای دندان ها میباشند؟ نخیر.
2. به نظر شما چطور بدون دندانها کرم ها میتوانند که غذای شانرا هضم نمایند؟ در اینصورت قبل از ارایه جواب بگذارید که شاگردان در این مورد عمیق فکر و مباحثه نمایند. در جواب میتوان گفت که قبل از اینکه کرم ها غذا را به دهن برند باید توسط اب غذا خوب نرم شده باشد. کرم ها دارای یک عضو مخصوص در بدن شان بوده که به نام (Gizzard) یاد میشود. این عضو غذا را به توته های کوچک تبدیل نموده میتواند.
3. آیا کر م ها دیده میتوانند؟ نی
4. آیا کرم ها ترجیح می دهند در برابر نور آفتاب باشند یا در زیر خاک؟
5. در صورتیکه کرم ها چشم ندارند چطور میتوانند که نور را از تاریکی تمیز دهند؟ این موجودات در جلد شان دارای عضوی میباشمد که در برابر نور از خود حساسیت نشان میدهند.
6. کرم ها چطور میتوانند که در امر غنی سازی خاک نقش داشته باشند؟ این ها مواد مفیده را از بدن شان به خاک میدهند و از جانب دیگر از تفاله هایکه از غذا های سابقه می ماند زمین غنی میگردد.
7. کرم ها چطور میتوانند که برای نباتات مفید واقع گردند؟ این ها خاک را نرم مینمایند که در اینصورت ریشـه هـای نباتات به خوبی میتوانند نمو نمایند و از جانب دیگر خاک میتواند که آب و هوا را در خود حفظ نماید.

ارزیابی:

شاگردان میتوانند که کرم دست داشته شانرا رسم نمایند. شاگردان میتوانند که در همه مشاهدات و فعالیت های این پروژه سهم گیرند و آنچه که می آموزند با دیگران شریک سازند و در عین زمان میتوانند که در همه فعالیت های صنفی فعالانه سهیم گردند.

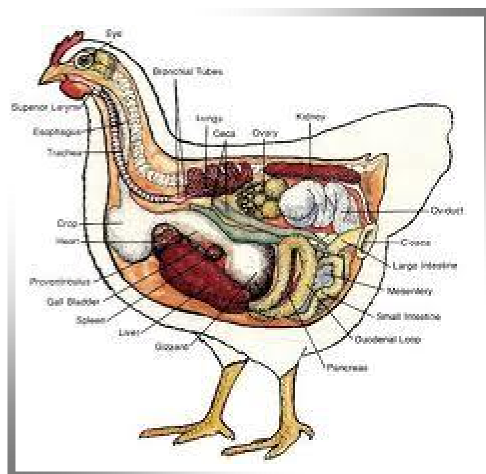
شاگردان میتوانند که طی چند پاراگراف بنویسند که چطور کرم ها میتوانند که از جمله حیوانات مفید به شمار میآیند و میتوانند این معلومات شانرا با والدین و دیگر هم سالان شان شریک سازند و جوانان میتوانند که کار های شاگردان را بعد از ملاحظه امضا نمایند.

درس ششم

مطالعهٔ مرغ

هدف: مطالعه ساختمان، کارکرد های اعضای بزرگ و قسمت های بدن مرغ

مرغ یقیناً یک نوع پرنـده اسـت. مطالعـه مـرغ هـا آسان اسـت، بـه خاطریکه آنها را مردم به حیث حیوانـات اهلـی نگهـداری میکننـد، از بازار هم خریده میشوند و مرغ ها در هنگام مطالعه از نـزد شـما نمـی پرند. تصویر (1)



تصویر (1)

ابتداء، بعضی حقایق فریبنده درباره مرغها:

دانشمندان کشف کردند که مرغها یک زبان مربوط به خود شان را انکشاف داده اند. آنها آواز های هدفمند را که توسط مرغ های دیگر قابل فهم است جهت انتقال افکار شان استفاده میکنند. درحقیقت دانشمندان بدین باور اند که مرغ ها با مقایسه حیوانات دیگر زیاد ترین ذخیره لغات را دارند، البته به استثنای انسانها! اگر شما یک تعداد از مرغ ها را نگهداری میکنید، پس شما از قبل با بعضی از این آواز ها آشنائی دارید.

صدای هشدار دهنده، یعنی در هنگام نزدیک شدن به یک درنده.

أ. صدائیکه "اینجا یک مقدار غذای بسیار خوش مزه است! خوش شما خواهد آمد!"

ب. صدای ترس

ج. صدای قهر و غضب

د. صدا ئیکه مرغ ها را به ترک منطقه هدایت میکند، یعنی "دور بروید."

ه. صدای خوشی و رضایت

و. صدائیکه که احساس افتخار را در اثر گذاشتن تخم نشان میدهد.

ز. صدایی که به دیگر مرغ ها هشدار می دهد که به زودی از لانه بر آیند تا آنها بتوانند تخم های جدید را بگذارند.

ح. من نا پدید شده ام، "شما کجا هستید؟" این صدا وقتی توسط یک چوچه ساخته شد که او مادر اش را گم کرده بود.

ط. " شما کجا هستید؟" این صدا توسط یک مادر وقتی کشیده میشود که اطفال خود را گم کند.

- مرغ ها اشخاص مهربان را می شناسند و نزد شان آرام استراحت میکنند. مرغ هاعاطفه خود را با خرخر کردن، فرورفتن عمیق به طرف سینه شان و بسته کردن چشم های شان به شکل نیمه باز نشان میدهند.

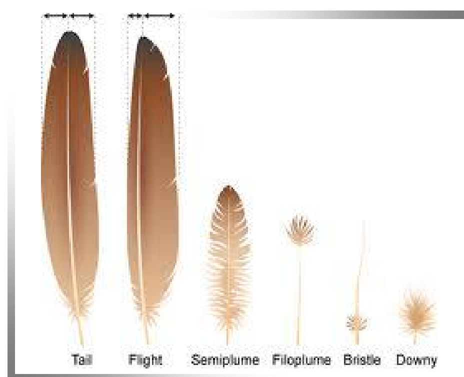
- مرغ ها یک سیستم آسان محاسبه دارند و این محاسبه شان در دو حالت به خوبی آشکار می شود. اول اینکه مرغ تا زمانیکه از 8 الی 12 تخم نداشته باشد برای چوچه گذاری بالای تخم های خود نمیشیند.همچنان اگر یک چوچه ناپدید شود مرغ میفهمدکه چوچه ناپدید است حتی اگر یک درجن بزرگ ازچوچه ها هم باشد.
- مرغ ها باید یک مقدار ریگ و سنگ را بخاطر هضم غذای خود بخورند.
- مرغ ها به بسیار آسانی در هوای گرم از بین می روند. آنها خود را مثل انسانها ازعرق سرد ساخته نمی توانند. یک مرغ گرمی زده با دهن باز تیز تیز نفس می کشد و کوشش میکند که خود را از گرمی نجات دهد.
- مرغ ها پوست تخم های شکسته خود را میخورند. بخاطریکه، پوست تخم مملو از کلسیم است که در تولید دوباره تخم به بدن شان کمک می کند. اگر مرغ ها در جریان رژیم غذائی شان کلسیم کافی نگیرند، پوست تخم شان نازک میباشد.

بهترین طریقه مطالعه مرغ ها این است که یک یا چند مرغ را به صنف بیاورید. بهتر است تا مرغ های آرام را از یک گروه مرغ های خانگی بیاورید. آوردن مرغ با چوچه های نوزاد اش بهتر است.

اگر شما نتوانستید یکی از این کار را هم انجام دهید، پس شما میتوانید از بازار خریداری نمائید و بسیار خوب است اگر شما یک درجن از مرغ ها را تنها برای همان روز مطالعه تان قرض بگیرید.

اینجا بعضی از راه ها وجود دارد تا مرغها را خوبتر مطالعه کنیم.

1. نخست پرها را مورد مطالعه قرار میدهیم. تصویر (2) پر های تمام بدن مرغ را ارزیابی کنید. آنها به هرشکلی که معلوم و احساس می شوند آنرا با هم مقایسه کنید. هر کدام یک وظیفه جداگانه را انجام میدهد.



تصویر (2)

أ. یک چوچه نوزاد درحقیقت پر منظم نمی داشته باشد، لیکن بدن اش همرای موهای کوچک نرم پوشانیده می باشد. این مو ها برای گرم نگهداشتن چوچه ها کافی نمی باشد، لهاذا مرغ باید برای گرم نگهداشتن چوچه ها از طرف شب بالای چوچه ها بنشیند.

ب. چوچه های بالغ دارای پر های نرم در زیر پر های بزرگ میباشند.
این پرها بسیار کوچک و هوا دار می باشند و قسمی طراحی شده اند که هوا را میگیرند و آن را برای گرم ساختن شان درنزدیک بدن نگهداری میکنند. به همین دلیل در بعضی از قسمت های جهان کمپل ها برای گرم نگهداری مردم از پر های نرم ساخته شده است.

ج. بال دارای دو نوع پر می باشد: پرهای طویل پرواز و پرهای کوتاه پرواز. این پر ها برای باقی ماندن پرنده در هوا، برای تعین سمت هوا و برای کم کردن سرعت هنگام نشست به زمین استفاده می شوند. پر های پرواز مرغ ها سال یک یا دو مرتبه می ریزند و مرغ ها تا دوباره رسیدن پر های شان پرواز کرده نمی توانند.

د. پرهای محیط مرئی (پر های کوچک پت مانند) تمام بدن را پوشانیده و در نگهداری مرغ ها از آب و هوا کمک میکند.

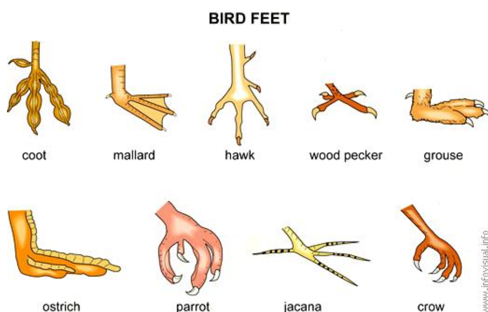
ه. پر های گردن کوتاهتر اند، لیکن عین کار را انجام می دهند. طول آنها باعث این میگردد تا مرغ ها سر و گردن خود را بچرخانند.

و. پر های گوش بسیار کوچک اند و دور سوراخ گوش را پوشانیده اند. آنها از داخل شدن گرد و خاک در داخل گوش جلوگیری می کنند.

ز. پر های دم طویل اند. در یک مرغ این پرها سرعت پائین شدن از پرواز را کم می کند. این پرها مانند قسمت متحرک بال هواپیما بالا و پایان میروند. پر دم در خروس بسیار خوش نما است و او را کمک می کند تا خود را خوبتر جلوه دهد.

2. یک پر را زیر ذره بین ملاحظه کنید. هر نوک پر دارای چنگک های کوچک می باشد که باعث وصل شدن یک نوک با نوک دیگر میگردد. اگر شما یک پر را به سمت غلط حرکت دهید، پس همین چنگک ها از بین می روند و پر به شکل قبلی اش باقی نمی ماند. پرنده ها خود را آراسته می سازند، یعنی با منقار و زبان خود را آراسته می سازند و پر های خود را به سمت درستش لشم می کنند. این کار را شما نیز میتوانید انجام دهید.

3. یک بازی را راه اندازی کنید و ببینید که یک پرنرم و نازک را کی دیرتر در هوا نگهداری کرده میتواند. آن را به هوا بیاندازید و آنرا پف کرده بروید و کوشش کنید که به زمین نه افتد.



تصویر (3)

4. پا ها و پشت پا های مرغ را مطالعه کنید. تصویر (3)

أ. پا های ماکیان و خروس ازهم متفاوت اند. خروس یک سیخ تیز در پشت پای خود دارد. و از آن برای مقابله با درنده ها استفاده میکنند.

ب. پای های مرغ مانند دیگر حیوانات خون سرد دارای جلد نا هموار می باشند. بسیاری از دانشمندان به این باور اند که داینوسور ها از جمله حیوانات خون سرد به حساب می رفتند. پا های مرغ را مشاهده کنید، شباهت زیاد به جلد حیوانات خون سرد دارد.

ج. مرغ ها سه پنجه در جلو و یک پنجه در عقب پا دارند. سه پنجه جلوی برای چنگ زدن به چوب زیر پای شان در هنگام استراحت استفاده می شود. و پنجه عقب پا برای قفل کردن اطراف این چوب بکار می رود و او را در هنگام خواب از افتادن به زمین نگهداری می کند.

د. پنجه های مرغ دارای ناخن های بسیارتیز میباشند. و در تراش کردن زمین بخاطر پالیدن حشره ها و دانه ها برای شان کمک می کند.

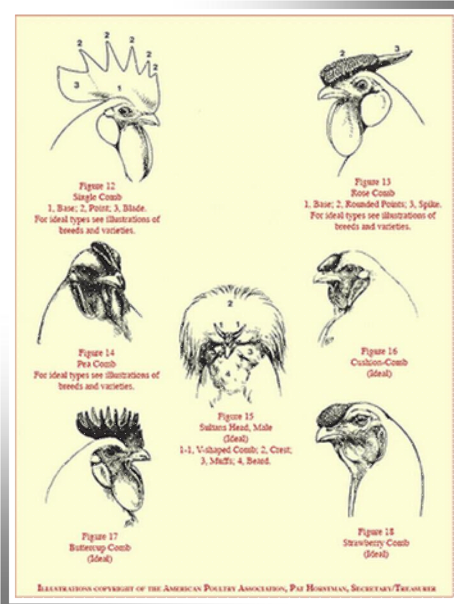
٥. پا های مرغ را با دیگر پرنده ها مقایسه کنید: مرغابی ها، کنری ها، بلبل ها، گنجشگ ها، غچی ها. کدام پرنده پا های گیرنده دارد؟ پا های کدام پرنده کار فوق را انجام نمیدهد و برای مقصد دیگر استفاده می شوند؟

5. شانه مرغ را مشاهده کنید. خروس و ماکیان هر دو شانه های طویل دارند. تصویر (4)

أ. پرندگان دارای تاج مشخص می باشند. دانشمندان در مورد هدف شانه ها چندان مطمین نیستند، لیکن شانه ها کمی هدفمند و تنظیم کننده اند. اگر یک مرغ خنک خورده باشد، پس شانه ها میتوانند مانند گوش های خرگوش حرارت تولید کنند. شانه ها را لمس کنید. آنها گرم والاستیکی اند.

ب. رنگ شانه ها به یک دهقان میفهماند که مرغ صحتمند است و می تواند تخم بدهد. یک شانه سرخ و روشن نشان دهنده یک تخم گذار جوان و صحتمند می باشد. یک تاج خمیده و زرد نمایان گر یک مرغ مسن و ضعیف می باشد.

6. به حلقه دور چشم اش نگاه کنید. یک حلقه سرخ نمایانگر صحتمندی مرغ است. و حلقه زرد نمایانگر مرغ مریض است.



تصویر (4)

7. یک مرغ را دردست بگیرید. اگر مرغ در خانه پرورش یافته باشد بسیار صمیمی می باشد. مرغ ها خوش دارند که به آرامی آنها را در نزد تان بگیرید و همرای دست های تان بال های شان را آهسته محکم بگیرید. اگر شما دست های تان را در زیر بال شان ببرید و آرام آرام مساج دهید شما میبینید که آهسته آهسته خرخر می کند و یک لرزه آرام را از سینه شان می شنوید.

8. در مورد تخم مرغ مطالعه کنید. (دراین کتاب یک درس درمورد تخم ها نیز وجود دارد).

بعد از مطالعه در باره مرغ ها ارزیابی کنید که آیا شاگردان مرغ ها را از حافظه شان رسم کرده می توانند. برای شان بخاطر رسم کردن پر ها، بال ها، پا ها، پنجه ها، حلقه های چشم، گوش ها، چنگک بال های خروس و غیره به طور جداگانه نمره دهید.

درس هفتم

نگاهی به داخل تخم مرغ

هدف: آموزش مشخصات تخم پرندگان

به گفته بعضی از دانشمندان، تخم یک نمونه کامل بسته بندی است. طبیعت یک بسته را طرح نموده، که در بعضی مواقع نظر به ضرورت قوی و یا ضعیف میباشد. بیایید تا به مشخصات مختلف تخم ها نظر افگنیم. شکل و ساختمان کیمیاوی تخم فقط برای نگهداری جنین در داخل آن میباشد.

معلم برای هر گروپی از شاگردان یک دانه تخم تهیه خواهد کرد.قابل تذکر است، تخم های که به تازه گی تولید گردیده باشند بهتر خواهند بود. در این مورد فعالیت های ذیل را برای شاگردان بیاموزانید:

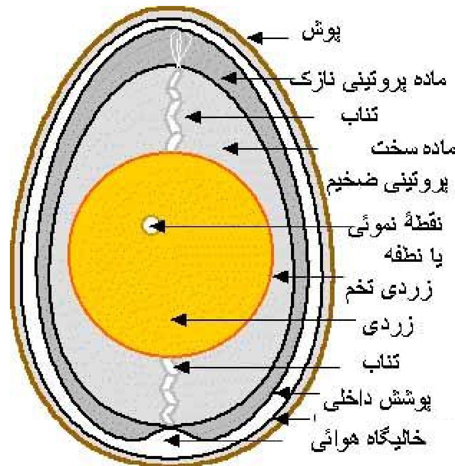
1. تخم را در یک گیلاس آب بگذارید. اگر تخم به پایین گیلاس فرو نشست، پس تخم تازه است. اگر به قسمت فوقانی به روی آب شنا کند، در اینصورت تخم مذکور برای خوردن کهنه و اگر پاینتر از سطح آب قرار گیرد، تخم مذکور برای خوردن سالم و صحی است. چطور، آیا بنظر شما، این آزمایش عمر تخم را نشان میدهد؟ چون پوست تخم مرغ دارای مسامات کوچک بوده، که این مسامات اجازه میدهد تا گاز ها بین جنین و هوای بیرون در تبادله شوند. در صورت داخل شدن هوای تازه از طریق سوراخ های پوست تخم، اولتر تخم سبک و ثانیا چون برای خوردن انتخاب نمیگردد دیر مانده میشود.

2. تخم را بالای فرش برابر دید گروپی از شاگردان بگذارید. کوشش کنید که تخم را به آهستگی بدون فشار شدید به روی فرش لول دهید. مادامیکه تخم بالای فرش لول میخورد چی واقع میشود؟ (تخم مذکور به دور زدن شروع میکند. وبه اطراف قسمت کوچک یعنی قسمت نوکدار تخم، تخم بشکل دایروی حرکت خواهد کرد). چرا این عمل برای تخم مفید است؟ به دلیل اینکه مرغ ها تخم های خود را بشکل دوامدار با نرمی و ملایمت میچرخانند. اگر بصورت درست نچرخید، چوچه نمو ننموده است. زمانیکه مرغ ها تخم ها را حرکت میدهند، اگر تخم ها به یک خط مستقیم حرکت کنند، شاید از گرمی زیر بدن مرغ لول خورده و چوچه داخل تخم بمیرند. تخم ها باید گرم نگهداری گردند. عملیه چرخاندن تخم ها کمک میکند تا گرمی بدن مرغ همیشه آنها را گرم نگهدارد. دلیل دیگری در اینجا وجود دارد، که چرا چرخاندن تخم ها در اطراف دارای اهمیت میباشد. بعضی پرندگان در جاهای تنگ در کنار صخره ها تخم گذاری میکنند. آن پرند گان که آشیانه های شان را در داخل سوراخ های درختان میسازند، ضرورت زیاد به حفاظت ندارند، چون زمینه لول خوردن برای تخم ها مساعد نیست. بوم ها یک مثالی اند که تخم های شان بجای اینکه نوک دار باشد، کروی است. تصویر (1)



تصویر (1)

3. حالا، یک تخم را شکستانده و در بین گیلاس و یا یک ظرف خالی باندازید. تصویر (2) مواد تخم را در گیلاس گذاشته و آنرا برای چند لحظه در یک گوشه بگذارید. زمانیکه پوست تخم مرغ را آزمایش میکنید، قشری نازک که در داخل آن است را به دقت مشاهده کنید.که پرده مذکور در تخم های تازه به ساده گی میتواند تشخیص گردد. اگر شاگردان یک قسمت سخت پوست تخم را بشکنند، آنها شاید بتوانند یک مقدار پرده نازک را از پوست جدا کنند. این پرده مانند پوست دوم است. این در نگهداری تخم و پوست کمک نموده و آنرا قویتر میسازد.



تصویر (2)

4. حالا، مواد تخم را که در داخل گیلاس است مشاهده کنید. مشاهده خواهید نمود که چوچه مرغ نشو و نمو را از زردی تخم آغاز میکند. می توانیم از طریق مطالعه رنگ دربارهٔ تغذیه مرغ معلومات به دست آوریم اگر زردی تخم نارنجی روشن باشد، مرغ مذکور سبزه ها و دیگر علف های سبز زیادی را مصرف کرده و دارای ویتامین های زیادی میباشد. اگر زردی کمرنگ باشد مرغ از تغذیه کامل برخوردار نبوده است.

5. زمانی که مواد تخم در گیلاس ته نشین میشود اگر زردی تخم از هم نپاشید، به "لکه تخم" نظر کنید. این لکه دارای رنگ تاریکتر بوده و جای است که چوچه مرغ از آنجا به نمو آغاز میکند. اگر زردی تخم به آسانی از هم پاشید، پس تخم مذکور کهنه است.

6. رشته های سفید چسپناکی به هر دو طرف زردی تخم چسپیده میباشند. زمانیکه زردی تخم دست نخورد باشد، همین رشته های چسپناک زردی تخم را در نقطه مرکز نگهمیدارد. اگر تخم حرکت کند، زردی تخم در برابر کناره های تخم محکم نبوده و رشته ها قطع میگردد. همین رشته ها در تخم های تازه بیشتر قابل دید میباشند. یک جوره محکم آنها یک نمونه بهتر است. این قسمت تخم مانند تمام قسمت های آن قابل خوردن است.

به سفیدی تخم نگاه کنید. این بخش شفافی است که زردی را احاطه نموده است. این ماده دارای منرال ها و پروتین ها بوده که جنین در زمان نمو به آن ضرورت دارد. البومین در تخم های تازه ارتجاعی بوده، و کمک میکند تا جنین از تکان خوردن در امان بماند.

سؤالات

1. حامد به" بسته بودن" کامل تخم باور ندارد. او میگوید اگر بسته بودن تخم بسیار عمده باشد، پس چرا پوست آن به بسیار آسانی میشکند؟ و پوست آن بسیار نازک است، و نمیتواتد تخم ها را نگهدارد. آیا او درست میگوید؟ (نخیر. پوست تخم به اندازه کافی قوی است، مثلا زمانیکه مرغ تخم گذاری میکند، بدون اینکه تخم بشکند آنرا از ارتفاع یک یا دو انچ از بدن خود به زمین میگذارد. وهر گاه پوست آن زیاد محکم باشد در آنصورت چوچه آن در وقت بیرون شدن از تخم نمیتواند آنرا بشکند).
2. مواد چطور و از کجا به پوست سخت تخم میرسد ؟ (زمانیکه غذایی مرغ دارای کلسیم باشد، کلسیم را دوباره با تخم جدید یکجا میسازد. اگر مرغ سبزه و دیگر علف ها را به اندازه کافی بخورد، در آنصورت کلسیم را بطور طبیعی بدست می آورند. در غیر آن، یک دهقان باید آنها را توسط پوست های میده شده تغذیه کند).
3. اگر شما یک تخم را جوش داده و پوست آنرا بردارید، اکثرا یک قسمت آن هموار میباشد. این کدام قسمت است: قسمت نوک دار و یا قسمت پهن ؟چرا فکر میکنید که تخم هموار است؟ از انداختن تخم در گیلاس چی آموختید؟ (قسمت پهن تخم دارای یک کیسه پراز هوا است و زمانیکه تخم کهنه میگردد آن کیسه بزرگتر میشود. اگر یک تخم تازه را جوش دهید، خواهید دیدکه یک قسمت آن هموار نخواهد بود).
4. از شاگردان بخواهید که قسمت های مختلف تخم مرغ را یا از حافظه، ویا در نتیجه مشاهده به تخم مرغ داخل گیلاس های شان رسم کنند.

کار خانگی:

از شاگردان بخواهید تا در خانه یک تخم را شکستانده و تمام بخش های آنرا به والدین خود شرح دهند. و همچنان از آنها بخواهید تا چرخانیدن تخم را بشکل دایروی نمایش دهند.

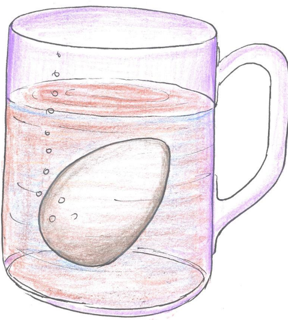
درس هشتم

ساختن یک تخم رابری

مفاهیم عمدۀ ساینسی: تخم دارای خاصیت قشر محافظوی می باشد.

قسمت قشر کلسیمی را مشاهده نمائید.

این تجربه برایتان جالب خواهد بود.

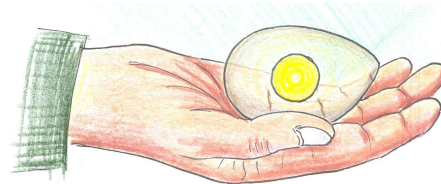


تصویر (1)

1. یک تخم خام را در گیلاس پر از سرکه بگذارید.
2. تخم را مشاهده نمائید، چی را می بینید؟ باید حباب های کوچک را که بالا می آید مشاهده نمایید، دلیل آن چیست؟ اسیدی که در سرکه می باشد با کلسیم پوست تخم تعامل نموده آنرا در خود حل می نماید. تصویر (1)

تخم را برای مدت یک یا دو روز در آن بگذارید. بعد از گذشت زمان پوست تخم کاملاً از بین رفته فقط یک پرده نازک در اطراف آن باقی می ماند.

3. تخم مرغ دارای پوست سخت می باشد که در زیر آن یک غشای محکم قرار دارد. تصویر (2 و 3)



تصویر (2)



تصویر (3)

4. پوست و غشای درونی هر دو دارای سوراخهای کوچک می باشند تا هوا در داخل آن بصورت درست جریان پیدا نموده و چوچه مرغ را زنده نگهدارد.

درس نهم

حیوانات سخت پوست مفصل دار


تصویر (1)

اصطلاحات اساسی ساینس: مشاهده از نزدیک حیوانات مربوط فایلم(Phylum (Arthropod

این حیوانات در جهان ما، نقش های عمده را بازی میکنند: تصویر (1 و 2)

1. این ها جانوران لاشخور و یا گندیده خور اند. این حیوانات برگ های پوسیده، پوست های میوه جات و چوب های گندیده را میخورند وهمه این ها به مواد جدید تبدیل مینماید و یا میتوان گفت که همه این ها را تجزیه میکنند. تصویر (3)

2. این مواد جدید ویا خاک که جدیداً توسط این نوع حیوانات بوجود آمده است خاک غنی از مواد عضوی بوده و برای رشد و نموی نباتات مساعدتر میباشد.


تصویر (2)

3. در زمانهای گذشته تعداد کثیری از مردم از این حیوانات برای رفع معده دردی استفاده مینمودند. بدن این حیوانات دارای مقدار کافی کلسیم بوده که برای رفع اسید معده مفید ثابت گردیده است.

4. در بسی از نقاط جهان اطفال میکوشند که این حیوانات را پیدا نمایند وهمرای شان بازی نمایند. در کشور های مختلف این حیوانات را بنام های مختلف یاد مینمایند. در امریکا این حیوانات را بنام (Rollie pollies) و در کشور های دیگر بنام های (Cheese logs, Butter Balls, Doodle Bugs, Tiggy Hogs) یاد میکنند.

باید بخاطر داشت که این حیوانات برای مردم عامل کدام خطر نمیباشند.


تصویر (3)

معلومات مختصر پیرامون این حیوانات: بخش های بدنی: بطور عموم در روی زمین دو نوع از این حیوانات پیدا میشود که نام مشترک شان عبارت از (Pill bugs and Sow bugs) میباشد. هر دو نوع شان در حقیقت دارای قشری که از هفت قسمت ساخته شده و دارای هفت جوره پا میباشند. تصویر (4) این ها دارای آنتن های بوده که اعضای حسی حیوان را تشکیل میدهد. بعضی شان دارای دم کوتاه میباشند. نوع Pillbug خود را مانند توپ میپیچانند که ازین طریق خود را از خطر نجات میدهند. تصویر (5) نوع دومی یعنی Sow bugs نمیتوانند که خود را بپیچانند ولی میتوانند به سرعت دوش نمایند. این حیوانان دارای سیستم تنفسی مشابه به ماهی ها بوده که توسط آن عملیه تنفس را انجام میدهند. آنها


تصویر (4)

اولتر از همه باید در کنار آب قرار داشته باشند تا بتوانند که هوای منحل در آب را تنفس نمایند. اگر آنها در نزدیکی آب قرار نداشته باشند میتوانند در کیسه یی که در قسمت پاینی بدن شان موقیعت دارد آب را انتقال دهند. بعضی از این ها دارای دو شش اند که در وقتیکه از آب دور باشند نیز میتوانند عملیه تنفس را انجام دهند. شما میتوانید که این شش ها را در قسمت پاینی بدن شان مشاهده نماید. تصویر (6)



تصویر (6)



تصویر (5)

امرار حیات: جنس مونث میتواند به تعداد صد ها چوچۀ خویش را در یک کیسۀ بزرگ نماید. چوچه ها در کنار مادر شان در کیسه مانند کانگرو ها امرار حیات مینمایند. این چوچه ها بسیار باریک دارای رنگ سفید میباشند. وقتیکه قشر شان سخت میگردد درست در آنزمان رنگ شان متمایل به رنگ خاکستری میگردد. وقتیکه این ها بزرگتر شدند پوست می اندازند. پوست اندازی شان در دو مرحله صورت میگیرد یعنی اول نصف قسمت پوست خود را از دست داده و بعد از آن نصف دیگر بدن پوست میدهد. اگر روی تصادف شما این حیوان طوری مشاهده نمایید که یک قسمت از بدن آن کمرنگ ویا رنگ پریده است این بدان مفهوم بوده که حیوان در حالت انداختن پوست همین قسمت بدنش میباشد. شما میتوانید که این حیوانات را برای مدت ها حفظ نمایید در صورتیکه برای شان بتوانیم محیط مرطوب را آماده نمایم.

بعضی از سلوک های دلچسپ این حیوانات: معمولاً این حیوانات میتوانند که برای حفاظت شان بدن خود را بپیچانند ودر عین زمان میتوانند که خود را در رابطه به شرایط اقلیمی و محیطی مخفی نمایند ویا اینکه فرار نمایند. این حیوانات میتوانند که از بدن شان بوی بد یا خراب را خارج نمایند تا بدین وسیله بتوانند خود را از خطر شکارچیان ودیگر درنده گان حفاظت نمایند. آنها بعضاً برای حفظ جان شان میتوانند که خود را "مرده" وانمود نمایند زیرا میدانند که بعضی از شکارچیان و یا درنده گان اجسام مرده را نمیخورند. در اثنای ملاقات با یک دیگر از طریق آنتن های شان یک دیگر را استقبال مینمایند. بعضی اوقات یکی بالای دیگر شان راه میروند چنین وانمود مینمایند که گویا یک دیگر شانرا نه دیده اند. اگر کدام جنس مذکر بخوا هد با جنس مونث ملاقات نماید در اینصورت قسمت عقبی پشت جنس مونث را با پای خود لمس میکند. برای اینکه بتوانند کیسه های شانرا از آب پر نمایند در اینصورت بدن شانرا بروی آب بالا و پایین مینمایند تا کیسه هایشان پر از آب گردد. در این بخش به بعضی از سلوک های این حیوان دقت نمایید زیرا اگر ما خواسته باشیم که از این ها تمثیل نماییم در اینصورت ما به دانستن این سلوک ها نیاز خواهیم داشت.



تصویر (7)

فعالیت شماره"1"

a. شما منحیث یکی از این ها، چطور میتوانید یک دیگر تانرا استقبال نماید؟ تصویر (7)

b. شما میتوانید دست تان را به عقب شانهٔ دوست تان به آهسته گی تماس دهید و این علامه یی خواهد بود که شما وی را دوست دارید.

c. خوردن بعضی از برگ های پوسیده را تمثیل نمایید.

d. خود ر ا بدور خود بپیچانید طوری وانمود گردد که شما شکار چی را دیده اید. تصویر(8) برای اینکه موضوع دلچسپ گردد معلم میتواند خود را منحیث یک مرغ شکار چی معرفی نماید.



تصویر (8)

e. منحیث نمونه مانند این حیوان، فرار نمایید وطوری وانمود نماید که شما شکار چی را دیده اید. تصویر (9)

f. یک جسم مرده یا بیحرکت را تمثیل نمایید و معلم طوری وانمود نماید که گویا وی این جسم مرده را دیده ولی از اینکه جسم مرده بوده آن جسم را رها نموده بدون آنکه بخواهد آنرا بخورد.

g. تعدادی از شاگردان در اثنای تهیه آب خود را بالا و پین حرکت دهند.

بخاطر داشته باشید که این حیوانات برای انسانها مضر نمیباشند و هرگز انسانها را نمیگزند.

تصویر (9)

فعالیت شمار ه 2:

این حیوان را بطور بسیار محفوظ بدست آورید کوشش نمایید که به هیچ کدام قسمت از بدن شانرا آسیب نرسانید. در اینصورت سعی به عمل آورید که این را به دقت مطالعه نماید.

فعالیت شمار ه 3:

در یک بوتل پلاستیک یک سوراخ بسازید و بعد از آن کاغذ چملک مرطوب را بداخل آن بوتل نمایید. تصویر (10) در اینصورت شما برای این حیوان محل بود وباش و محلی که بتواند به خوبی حرکت نماید ایجاد نموده اید. بخاطر داشته باشید که کاغذ همواره مرطوب بوده ولی آب در داخل بوتل موجود نباشد. مقداری از نان یا میوه را در داخل بوتل انداخته و سعی نماید که نان پوسیده ویا میوه پوسیده در بوتل موجود نباشد. بوتل را نزدیگ شاگردان قرار دهید تا همه شان بتوانند بوتل را مشاهده نمایند. در صورت امکانات ذره بین را نیز بگذارید تا بعضی از شاگردان بتوانند که حیوان را بهتر مشاهده



تصویر (10)

نمایند. برای درک هر چی بهتر موضوع از شاگردان بخواهید که برای هر یک از این ها مطابق میل شان اسمی انتخاب نمایند.

برای شاگردان تان هدایت دهید که این ها را دقیق مشاهده نموده ودر پرتو مشاهدات شان به این سوالات جواب دهند:

1. آیا این حیوان شما شش دارند؟ این شش چطور معلوم میشوند؟ بعضی از این ها ممکن شش ها داشته وبعضی دیگر شان شش ها ندارند البته این به نوعیت ها ارتباط دارد.
2. قشر های شان دارای کدام رنگ ها میباشند؟ قشر ها دارای رنگ های مختلف میباشند.
3. چطور این ها از آنتن های شان و برای کدام مقصد استفاده مینمایند؟ از آنتن های شان دریافتن خط السیر های شان استفاده مینمایند.
4. در اثنای ملاقات با یک دیگر کدام سلوک را تبارز میدهند؟ سلوک های متفاوت را نشان میدهند.
5. آیا این ها میتوانند که بطرف پایین حرکت نمایند؟ بلی توسط پاهای شان زمین را کافته و به طرف پایین میروند.
6. آیا میتوانند که بوتل پلاستیک را بجوند؟ نه نمیتوانند.
7. آیا این ها در زیر کاغذ در بوتل میباشند و یا اینکه در سر کاغذ؟ معمولاً در هر دو حالت دیده میشوند.
8. چطور از دیگر خزنده گان فرق میشوند؟ از طریق تعداد پا های شان، بدن مختلف، نداشتن بالها...
9. به نظر شما از کدام جهات این ها با دیگر خزنده گان شباهت دارند؟ از نظرداشتن آنتن و پا های مفصلی.

ارزیابی: شاگردان بدقت ازوپاد ها را مطالعه کرده و در پرتو آن در مباحثات صنفی فعالانه سهم گیرند. شاگردان تصاویر ازوپاد را ترسیم نموده ودر برابر انظارشان قرار دهند. شاگردان شما باید ازوپادهای خود را خوب محافظت نموده و آنها را متضرر نگردانند. شاگردان ممتاز میتوانند که بعضی از خزنده گان و یا ازوپاد ها بدست آورده و برای مشاهده به صنف بیاورند.